Diss. Breslau 1907

T. Krumbach

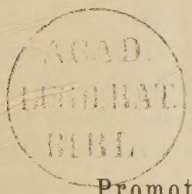
Beiträge zur Kenntnis der Meduse Eleutheria (Clavatella) aus dem Golfe von Triest

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Philosophischen Doktorwürde der hohen Philosophischen Fakultät der Königl. Universität Breslau vorgelegt von

Thilo Krumbach

Assistenten am Zoolog.
Institut der Universität



Promotion: Montag, den 29. Juli 1907
Mittag 12½ Uhr
Vortrag: Abbilden und Erkennen

Breslau 1907
Druck von Wilh. Gottl. Korn

Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät der Universität Breslau

Referent: Professor Dr. KÜKENTHAL

Rigorosum: 24. Juli 1907

Die kleine Meduse, die der Gegenstand dieser Beobachtungen und Erörterungen ist, lebt den ganzen Sommer hindurch, vom Juli bis in den September hinein (Graeffe 1884) und mitunter auch schon im Mai (O. Schmidt 1869), im Golf von Triest, sowie an der kroatischen und dalmatinischen Küste. Oscar Schmidt, der dieser „ganz aparten Abzweigung von dem allbekannten und in seinen gleichförmigen Gewohnheiten bald sattsam beobachteten Typus" der Quallen schon in der ersten Auflage von Brehms Tierleben (1869) eine anziehende Schilderung gewidmet hat, nannte das „feine blasse Wesen", das er hart am Meeresufer bei Lesina auf den „großen blattartigen Ausbreitungen der grünen Lattich-Ulve" herumstelzend gefunden hatte, *Herpusa ulvae.* Ernst Haeckel aber zeigte zehn Jahre später, daß es sich bei diesem Funde um die „berühmte" *Eleutheria dichotoma* handelte, die 1842 bereits von Quatrefages an der normannischen Küste, bei den Chausey-Inseln, entdeckt worden war, und als deren Hydroidenamme Hincks 1861 die *Clavatella prolifera* an der englischen Küste, bei Torquay, nachgewiesen hatte.

Über den sehr merkwürdigen Bau unserer Meduse sind wir jedoch erst seit zwanzig Jahren befriedigend orientiert, und Clemens Hartlaub, der Forscher, welcher sich um die Anatomie des Eleutherienkörpers am meisten verdient gemacht hat, hat auch ganz kürzlich wieder eine gedrängte Darstellung aller morphologischen Verhältnisse gegeben. Er schreibt (Craspedote Medusen 1907 Seite 126) über das *Genus Eleutheria*:

Kleine, auf Algen kriechende Cladonemiden mit stark reduzierter Gallerte und der kriechenden Lebensweise

angepaßter flacher Glocke. Von Gestalt annähernd halbkuglig mit enger Glockenhöhle und einem unter dem Ringkanal gelegenen, dicken, marginalen Nesselwulst. Vier oder mehr ganz kurze Radiärkanäle. Manubrium aus der Glockenhöhle vorstreckbar mit breiter Basis und enger, einfacher Mundöffnung; kein Stielkanal, keine Apikalkammer des Manu-[127]briums, dagegen eine über der Glockenhöhle gelegene Bruthöhle, die durch kurze, interradiale Kanäle mit der Glockenhöhle kommuniziert, und in deren innerer, ectodermaler Auskleidung die Sexualprodukte reifen und zum Teil*) entstehen; hermaphroditisch. — Planulaentwicklung in der Bruthöhle. — Sechs oder mehr einfach gabelspaltige Tentakel, deren einer Ast mit einem Nesselknopf, der andere mit Saugnapf endigt. — Medusenknospung vom Ringkanal. — An jeder Tentakelbasis ein Ocellus mit Linse. Velum breit.

Ammengeneration: Syncoryne-ähnlich, mit einem oralen Wirbel geknöpfter Tentakel und kurzen, die Medusenknospen haltenden, verzweigten Trägern an ihrer Basis: Gattung *Clavatella* Hincks.

Über den Gesamthabitus der *Eleutheria* geben die am Schluß dieser Arbeit zusammengestellten Abbildungen eine für unsre Zwecke hinreichende Vorstellung.

Wie ferner aus den Bemerkungen zur Verbreitungskarte der Eleutherien (siehe ebenfalls am Schluß dieser Abhandlung) hervorgeht, leben Polyp wie Meduse ausschließlich im Litoral. Mit Vorliebe halten sie sich sogar an der äußersten Grenze des Litorals auf, in den „rock pools on the higher littoral“ (Scherren 1894), also in den Felslöchern und Tümpeln, die die Flut regelmäßig zurückläßt.

Das Material, das meinen Untersuchungen zugrunde liegt, stammt aus Triest. Die seltsame Meduse tauchte

*) Die männlichen Geschlechtszellen sollen zum Teil im Ectoderm der Subumbwella entstehen. (Neuere, noch nicht publizierte Untersuchungen von H. Müller, Altona.) [Cl. H.]

ganz unerwartet in einer einfachen Glaskrause auf, die am 20. September vorigen Jahres von der triester Zoologischen Station an uns abgeschickt worden war. Obwohl das Plankton, das dieses kleine Aquarium enthalten sollte, abgestorben war als die Sendung drei Tage später in unserm Zoologischen Institut eintraf, behielt ich das Glas zu weiterer Beobachtung zurück. Es bekam einen festen Platz einen Meter von dem großen und nach Süden gerichteten einzigen Fenster meines Arbeitszimmers entfernt und wurde nur lose mit einer Glasplatte bedeckt. Ein Stück Ulve, das auf dem Boden des Gefäßes lag, hat bis in den März hinein ganz allein für Durchlüftung und Reinhaltung der $2^1/_2$ Liter Seewasser gesorgt, und zwar so vorzüglich, daß das Wasser völlig klar geblieben ist und nie eine Spur unangenehmen Geruchs aufgewiesen hat. Als dann im März freilich die Ulve doch allmählich dem Zerfall entgegenging, wurde sie durch ein neues Stück ersetzt. Verdunstung hat den Wasserstand des Aquariums wohl nur ganz wenig verringert, und es läßt sich annehmen, daß sich der ursprüngliche Salzgehalt des Gefäßes in jenen sechs Monaten nur unwesentlich zu Ungunsten der Organismen konzentriert hat. Vor direktem Sonnenlicht war das Glas durch einen weißen Fenstervorhang geschützt. Nur hin und wieder (und immer nur auf kurze Zeit) setzte ich es der Sonne aus. Im übrigen hielt ich darauf, daß es nach Möglichkeit kühl stand. Selbst in den kalten Winternächten war es einem durch das geöffnete Oberlichtfenster herabfallenden Luftzug ausgesetzt, und jetzt im Sommer steht es dem einen ständig geöffneten Fensterflügel nahe.

Mit diesen wenigen Zügen dürften wohl die äußeren Verhältnisse, unter denen die Medusen aufwuchsen, für unsre Zwecke ausreichend geschildert sein. Bemerken muß ich aber noch, daß das soeben beschriebene Aquarium dasselbe Gefäß ist, dessen ich schon in der Mitteilung über *Trichoplax* als Medusenplanula (1907) gedacht habe. Schon in den letzten Septembertagen sah ich an den Wänden des Glases einige Eleutherien herum-

steigen. Nach vier Wochen waren es einige Hundert, und um diese Zeit war es, wo ich auf der Ulve eine kleine *Clavatellen*kolonie bemerkte, etwa sieben oder acht Köpfchen stark, von der sich, wie sich bald ergab, der gesamte Medusenbestand des Aquariums in letzter Linie herschrieb. Auch die Medusen selber vermehrten sich durch Knospung, manche trug vier bis fünf Knospen zur selben Zeit. Die Hydroidenkolonie habe ich im Oktober schon konserviert, Medusen haben sich bis heute erhalten (Ende Juni).

Um über den dritten Bewohner des Aquariums, den *Trichoplax* — der mir durch mancherlei Beobachtungen als variierte Medusenlarve wahrscheinlich geworden war — neue Daten zu ermitteln, versah ich das Aquarium im März mit einer Vorrichtung, durch die die gesamte Wassermenge in kreisende Bewegung versetzt werden konnte. Ich führte ein in der Mitte geknietes Glasrohr ein, das oberhalb und unterhalb des Knies mit je zwei Löchern versehen war. Unten verschloß ich das Rohr, und oben verband ich es mit einem Windkessel. Die aus den Löchern herausperlenden Luftblasen versetzten das ganze Wasser in Bewegung. Durch einen Sperrhahn im Luftrohr ließ sich die Bewegung hemmen oder beschleunigen. Die durch Verdunstung verloren gegangene Wassermenge wurde von Zeit zu Zeit durch filtriertes Regenwasser oder destilliertes Wasser ersetzt. Das so hergerrichtete Aquarium umgab ich zur selben Zeit, am 26. März, mit einem Mantel aus schwarzem Papier. Ein handbreiter Schlitz in der Hülle ließ das aus dem Zimmer heraus reflektierte Licht an das Glas herantreten, alles andere Licht war abgesperrt. Gelöst wurde die Umhüllung erst wieder nach einem Vierteljahr.

Außer Clavatellen, Eleutherien und Trichoplax enthielt das Gefäß von tierischen Bewohnern nur verschiedene *Protozoen*-Spezies, zwei Arten *Turbellarien,* mehrere Arten *Rädertiere,* kleine *Nereiden*, mehrere *Copepoden*-Spezies, kleine *Muscheln* und *Schnecken,* eine junge *Actinie* und vier junge Medusen von *Cladonema radiatum.*

Andere Tiere habe ich in den neun Monaten meiner Beschäftigung mit dem Microaquarium nicht gefunden. Die vier Cladonemen habe ich gleich im Anfang zu Studienzwecken verbraucht.

Wie ich ebenfalls schon in jener Mitteilung über Trichoplax berichtet habe, habe ich mir am 29. Oktober 1906 ein zweites Aquarium eingerichtet, das vor allem zur Kontrolle der Versuche dienen sollte. Dieses 32 Liter Seewasser haltende kastenförmige Gefäß, war immer reichlich mit Ulven versehen, hat nie in gedämpftem Lichte gestanden und war durch eine gut schließende Glasscheibe gegen das Verdunsten geschützt; auch ist das Wasser darin nie künstlich bewegt worden. Beschickt habe ich es mit Medusen — und vermutlich auch zugleich mit Trichoplax — aus jenem Stammgefäß.

Bevor ich mich nach diesen einleitenden Bemerkungen über das Material zur Schilderung meiner Befunde und Beobachtungen an *Eleutheria* selbst wende, muß ich noch ein paar Worte über Ziel, Art und Hilfsmittel der Untersuchung einflechten. Beabsichtigt ist eine Darstellung der gesamten Naturgeschichte der Meduse. Was ich hier biete, beruht fast lediglich auf Beobachtungen am lebenden Tier. Sie sollen fortgesetzt und dann vor allem durch Ermittelungen an konserviertem Material ergänzt werden. — Zum Studium der lebenden Medusen bediente ich mich eines Braus-Drünerschen Binocularmikroskops, und statt, wie frühere Beobachter, die Medusen einfach im Wassertropfen oder unter dem gestützten Deckglas zu untersuchen, verwendete ich ein Objekttischaquarium. In dem kleinen Raum von 16 mm Durchmesser und 3 mm Höhe hielt sich *Eleutheria* wie auch Trichoplax ganz vorzüglich, und wenn ein Stückchen Ulve beigefügt war, sogar tagelang. Allmählich freilich litten die Tiere, und wenn ich alsdann das unterm Deckglas hervor verdunstete Wasser durch frisches ersetzte, machte ich regelmäßig die Erfahrung, daß beide Organismen, Eleutheria und Trichoplax, bald darauf zerfielen. — Zu Vitalfärbungen

habe ich Methylenblau und Bismarckbraun verwendet, jedoch ohne damit nennenswerte Vorteile erzielt zu haben.

Spezielle Literaturnachweise, insbesondere Chronologie der Entdeckungen, sind in dieser kurzen Mitteilung nicht beabsichtigt. Bis zur Durchführung der ganzen Untersuchung möge daher das Literaturverzeichnis über das von den früheren Forschern Geleistete orientieren.

Ich gehe nunmehr zum ersten Hauptteil meiner Untersuchungen über und gebe zuerst eine Schilderung der Tentakel.

Die Tentakel

Die Zahl der Tentakel wird gewöhnlich auf sechs beziffert. Hincks schreibt 1861: the number of the tentacles is constant . ., always amounting to six, und Hartlaub 1907: „Tentakel 6." Am meisten hat sich mit der Anzahl der Arme Ernst Haeckel befaßt. Nach ihm variiert die Eleutheria in der Zahl der Radiärkanäle und der Tentakel, sowie in der Beschaffenheit der beiden Tentakeläste sehr stark. Liebhaber von vielen „guten Arten", bemerkt er, können daher aus der natürlichen „mala species" *Eleutheria dichotoma* mindestens . . 4, oder 8, oder 12 „bonae species" bilden, und er selber stellt nach diesen Merkmalen zwölf Subspezies auf. Haeckel hat „diese merkwürdige Cladonemide . . sowohl auf den normannischen Inseln (ihrem ersten Fundorte) als im Mittelmeere (bei Nizza, auf Corsica) in vielen Exemplaren vergleichend untersucht" und sich dabei „überzeugt, daß alle verschiedenen Formen nur ein und dieselbe Species bilden". Nach Graeffe (1884) ist in Triest die Subspezies *Eleutheria hexanema* Haeckels am häufigsten. Pieper (1884) hat die „auf sechs Stelzen umherkriechende" Meduse, wie einst Oscar Schmidt (1869) ebenfalls in der Adria gefunden, und Oscar Schmidts

Kriechqualle aus Lesina hat nach Text und Abbildung (1869 und 1878) ebenfalls sechs Tentakel. Von den 155 Eleutherien meiner Zucht, die ich nacheinander unter dem Mikroskop untersucht habe, waren

vierzehn mit 4 Armen,
achtundfünfzig mit 6 Armen,
einundsiebzig mit 5 Armen,
neun mit 7 Armen,
zwei mit 10 Armen
und eine mit 11 Armen.

Vorherrschend ist also die Fünfzahl, daneben stellt sich die Sechs. Es folgen dann nach einem großen Abstande die Vierarmigen. Solche mit sieben, zehn und elf Tentakeln sind Ausnahmefälle. Die Summe aller Geradzahligen ist etwa gleich der Anzahl der Fünfzähligen und um rund zehn Prozent geringer als die Summe aller Ungeradzahligen. Es ist die Frage, ob sich durch weitere Zählungen die Fünf noch deutlicher als Grundzahl herausheben wird. Interessant ist, daß die Acht garnicht vorkommt; sie dürfte wohl überhaupt lediglich der Hartlaubschen *Eleutheria claparedei* eigen sein. Bemerken will ich noch, daß ich die Zählung absichtlich auf das Material beschränkt habe, das ich mikroskopisch untersucht habe und nicht auch auf das, das mir sonst noch zur Verfügung gestanden hat.

Bei der einen der zwei zehnstrahligen Medusen waren nur sechs Ocellen vorhanden: drei der Tentakel mit Augenflecken standen zu einer Gruppe vereinigt, die drei andern waren von einander und von jener Gruppe durch je einen ocellenlosen Tentakel getrennt. Der Fall hat etwas Analoges mit dem Teilungsverhältnis der Radiärkanäle, das mir zweimal bei jungen *Cladonema radiatum* aufgestoßen ist. Dort standen von den acht Radiärkanälen vier paarweis einander zugeordnet auf der einen Seite, und ein drittes Paar auf der anderen Seite; die Trennung der beiden Seiten (Gruppen) wurde durch je einen einstrahligen Kanal vollzogen. Beiden Medusen, der *Eleutheria* wie der *Cladonema*, wird durch dieses

Verhältnis eine Art bilateraler Symmetrie aufgeprägt. Wie übrigens Hartlaub (1887 und wieder 1907) und Billard unabhängig von einander gefunden haben, ist das eben berührte Teilungsverhältnis der Radiärkanäle für *Cladonema* normal.

Die Größe der Tentakel ist trotz der Kontraktilität dieser Organe hinreichend sicher bestimmbar. Wenn die Meduse stillsteht und die Nesseläste wagerecht ausgestreckt hält, dann kann man leicht abmessen, daß Tentakelstamm und -ast zusammengenommen um ein Sechstel kleiner sind als der verdoppelte Durchmesser, der in der Verlängerung des Tentakels liegt. Scheibendurchmesser, Tentakelstamm und Tentakelast stehen in dem gefälligen Verhältnis einer geometrischen Progression zueinander, ein Verhältnis, das freilich in keinem der vorhandenen Habitusbilder der Eleutheria richtig ausgedrückt ist. Nesselast und Haftast sind von gleicher Länge, man muß das Maß nur eben nicht an der stehenden Meduse, sondern an dem schwingenden oder dem völlig ruhenden Tentakel nehmen.

Der Form nach stellt der Tentakel einen nach dem freien Ende hin mäßig verjüngten Kegel dar, dem etwas über der Mitte eine zweite Spitze in Form des geknöpften Nesselastes angegliedert ist. Die beiden Tentakeläste stehen in der Ebene, die durch die Längsachse des Körpers geht und sind darin übereinander angeordnet. Wenn der Tentakel nur einästig wäre, das heißt des Nesselsporns (wie Claparède, 1863, sagt) entbehrte, dann gliche er in seiner ganzen Form (und noch auffälliger in seiner höchst eigentümlichen Bewegung) dem Elefantenrüssel.

Bei der Betrachtung der Gewebselemente des Tentakels, der wir uns jetzt widmen wollen, wollen wir nur bei den Punkten verweilen, die in der Literatur bisher unberücksichtigt geblieben sind. Die Stützlamelle, schon durch ihre Farbe kenntlich, liegt als ein feiner Hohlzylinder zwischen Ektoderm und Entoderm und gibt zu weiteren Bemerkungen hier keinen Anlaß. Das Entoderm

umschließt im basalen Teile des Tentakels einen unregelmäßigen Hohlraum, der an der Astverzweigung abgeschlossen ist. In den Nesselast setzt sich das Entoderm in Form einer einzigen Reihe hintereinanderliegender Zellen fort. Die Zahl dieser Zellen scheint von ziemlicher Konstanz zu sein. Meistens fand ich acht Tentakelachsenzellen, kleinere Exemplare hatten sechs, die vorhin erwähnte zehnstrahlige Meduse besaß zehn. Über die Scheitelzelle ist kappenförmig eine schwarze, strahlig gebaute Pigmentzelle gestülpt, deren heller Kern gerade über dem Scheitel der ganzen Entodermsäule ruht. Wenn man die Zellen der Entodermachse des Nesselastes weiterhin aufmerksam betrachtet, so findet man, daß von einer bestimmten Zelle an die Zellenwände nach oben oder nach unten hin gewölbt sind, und daß mit der Richtung der Wölbung auch die Zellkerne verschieden gelagert sind. Die Grenzzelle selber, fast immer die dritte von unten her, ist nach oben und nach unten hin konvex gewölbt, und die obere Konvexität schreibt den über ihr liegenden Zellen, die untere den unten liegenden Zellen die Konvexität vor. Oben treten die Kerne an die Vorderwände, unten an die Hinterwände. Die ganze Entodermsäule ruht in der Regel auf zwei besonders gekennzeichneten Zellen der Stammachse wie auf einem Fundamente. Nicht so konstant, was die Zahl angeht, erscheint das Entoderm des Haftastes gebildet. Aber man kann da auch leicht zwei Teile unterscheiden, den aus mehreren Zellreihen gebildeten basalen Teil und den fingerförmig davon abgesetzten, einreihigen, apicalen Teil. Im apicalen Teile sind die Wände der vier oder fünf Zellen ebenfalls meist gleichsinnig, konkav oder konvex, gerichtet und zwar je nach der mechanischen Beanspruchung des Tentakelendes wechselnd. In den Zellen am Grunde des Tentakelstammes, ferner in den zwei Zellen, die die Basis des Nesselastes stützen, endlich in den Spitzenzellen der beiden Tentakeläste (sowie schließlich auch noch zuweilen in einigen topographisch nicht näher bestimmbaren Zellen des Tentakelstammes) tanzen eine Unmenge

winziger Körperchen in stetiger Bewegung auf und nieder. Es handelt sich hier um die schon von manchen anderen Organismen her bekannte Brownsche Körnchen- (Molekular-) bewegung. Am engsten gehäuft sitzen die tanzenden Körperchen in den beiden Tentakelspitzen, demnächst kommen die zwei Zellen unter der Nesselastbasis, darauf die Zellen am Tentakelgrunde und zuletzt jene nicht näher bestimmbaren Zellen im Tentakelstamme. Während die Entodermzellen des Tentakelstammes und die seiner direkten Fortsetzung, des Haftastes, leicht brokatbraun getönt sind, ist die ganze Achse des Nesselastes krystallhell. — Das Ektoderm des Tentakels scheint aus einer Lage sehr flacher und unregelmäßiger Zellen gebildet zu sein. Die Nesselköpfe, die an der Spitze der abaxialen Äste ausgebildet sind, enthielten bei einer fünfstrahligen Meduse in den einzelnen Armen

30 große + 18 kleine Nesselzellen,
22 „ + 11 „ „
21 „ + ? „ „
25 „ + 25 „ „
und 25 „ + 17 „ „

(30 Nesselzellen enthielt der Nesselwulst am Scheibenrande dieses Exemplars.) Bei einem sechsstrahligen Tier habe ich folgende Zahlen gefunden

21 große + 19 kleine Nesselzellen,
18 „ + 23 „ „
22 „ + 16 „ „
19 „ + 15 „ „
19 „ + 24 „ „
und 19 „ + 14 „ „

An andern Tentakeln, wo ich die Zahl der kleinen Nesselzellen nicht feststellen konnte, habe ich mir die Zahlen 20, 25, 30, 31, 34, 38 und 40 notiert.

Der andere Tentakelast endet nach dem Ausdruck der Medusenliteratur mit einem Saugnapf (Chun: Saugscheibe). Ich habe vorhin schon immer den Terminus Saugnapf vermieden und durch die Bezeichnung Haftast auf den wahren Sachverhalt hinweisen wollen. Medusen

haben keine Saugnäpfe, vielleicht nicht einmal (was etwas andres ist) Saugscheiben. Bei Eleutheria wie vermutlich bei allen Medusen, die ähnliche Apparate haben, ist das Haftorgan aus einem Bündel langausgezogener Epidermiszellen gebildet, das die Tentakelspitze umgibt wie eine Wurzelhaube die Wurzelspitze. Zwischen den so kräftig entwickelten Zellen liegen Schleimzellen; Schnittserien und Mikroskop haben zu erweisen, in welcher Form und Anordnung. Die freien Enden der Zellen können Pseudopodien bilden. Schon daraus geht hervor, daß das Organ ein Saugnapf nicht sein kann. Die vergleichende Betrachtung wird diese Auffassung noch erhärten. Ich vergleiche das Gebilde der äußeren Form wegen mit einem Ballen und nenne es Haftballen. Die gesamte Zellmasse des Haftballens erscheint um die Tentakelachse leicht spiralig gedreht (was Oscar Schmidt 1869 etwas übertrieben, aber richtig gesehen abbildet). Der ruhende Ballen eines auf dem Rücken liegenden Tieres gleicht in der Form der Oberfläche einer Brombeere. Der tätige Haftballen variiert seine gesamte Form gemäß der Unterlage und dem Grade der Beanspruchung. An der Innen- (axialen) Seite des Tentakels ist das Haftgewebe mächtiger und reicht weiter am Tentakelast hinab. Daher kommt es, daß ein leicht und breit aufgesetztes Saugkissen in seinen Massen excentrisch um die Tentakelachse angeordnet erscheint. In der gesamten Epidermis des Tentakels bemerkt man unter einer sehr ungleichmäßigen Körnelung eine regelmäßige feine Längsstreifung. Am Haftballen ist diese Struktur am deutlichsten ausgebildet, und bei dem zerfallenden Organ stellt man leicht fest, daß die Streifung unter der Epidermis, auf der Stützlamelle liegt. Wir haben es hier mit Längsmuskulatur zu tun. Eine feine Streifung tritt unter anderem auch dann hervor, wenn sich die Meduse unter dem Einfluß unangenehmer Reagentien leicht kontrahiert. Man sieht dann die der Tentakelachse parallele Streifung sich auf der Umbrella in feinen Kreisen parallel zum Scheibenrande fortsetzen. Ob diese Art feiner Rillen auf der Epidermis, also etwa

in deren Kutikularschicht (Krusta) liegt, konnte ich nicht entscheiden. Beim Zerfall der Meduse habe ich außer der Längsfaserung auch einmal Querstreifung bemerkt, habe leider aber zu notieren vergessen, an welcher Stelle sie sich zeigte. An der Wurzel des Tentakels, nach oben gewendet, liegt ein hufeisenförmiger brauner Pigmentfleck mit einem lichtbrechenden Körperchen in der Mitte, der schon seit Quatrefages bekannte Ocellus.

Nach diesen topographisch-zootomischen Betrachtungen des Tentakels können wir uns zur synthetischen Behandlung des Organs wenden.

Wir erörtern zuerst

Herkunft und Funktion des Haftballens.

Wenn wir an einer heranwachsenden Medusenknospe die Entstehung der beiden Tentakeläste verfolgen, so sehen wir, daß beide Äste, zusammen mit dem Stamme, von einem völlig homogenen Epithel bedeckt sind. Von dem Zeitpunkte an, wo abaxial die ersten Nesselzellen auftreten, um den künftigen Nesselknopf zu bilden, vollzieht sich die Gabelung energischer und legt sich auch allmählich der Haftballen an. Die Bildung des Haftballens ist vollendet, wenn über dem Entoderm des Nesselastes der schwarze Pigmentfleck sichtbar ist. Etwas früher schon beginnt die Knospe in (wohl unregelmäßigen) Zwischenräumen hin- und herzuschwingen, und sobald der Pigmentfleck fertig ist, stellt sie die ersten Versuche an, sich vom Muttertier zu lösen. Sie sieht zu, daß sie durch heftigere Schwingungen der Tentakel den Boden erreicht, über den das Muttertier hinkriecht, und probiert, ob sie sich mit einer der Tentakelspitzen festheften kann. Sobald ihr das gelungen ist — was freilich erst eine ganze Reihe vergeblicher Versuche erfordert —, läßt sie das Muttertier weiter gehen, der Ektodermstiel, durch den sie mit ihm verbunden ist, dehnt sich wie ein konsistenter Leimfaden und reißt endlich durch.

Bei den mancherlei Versuchen nun, die die Knospe anstellt, um sich festzuhalten, sieht man mit aller

Deutlichkeit, wie die freien Enden der langen Terminalzellen sich zu Pseudopodien ausziehen. Sobald der Tentakel von der Unterlage abgehoben wird, werden auch die Pseudopodien wieder zurückgezogen. Bei dem völlig ruhenden Tentakel einer erwachsenen Meduse sieht der Haftballen brombeerartig aus. Nähert das Tier den Tentakel einem festen Gegenstande, in der Absicht sich daran zu befestigen (z. B. einem Deckglas), so streckt es die Zellfortsätze wie kleine stumpfe Stiftchen hervor. Es sieht dann von der Seite aus, als ob die Spitze ein Krönchen trüge, ein Bild, das besonders die Claparèdesche Abbildung (1863) und dann wieder die Hartlaubsche (1907) gut wiedergibt. Die Stiftchen legen sich mit dem hervorgewölbten Zentrum an, und platten sich dann nach der Peripherie hin ab (wie der hintere „Saugnapf" — Saugscheibe, -kissen des Blutegels). So fungiert der Ballen wenn die Tentakelspitze senkrecht zur Unterstützungsfläche aufgesetzt wird. Bewegt sich aber der stehende Medusenkörper auf den verankerten Armen schwingend hin und her, so verändert sich auch die Form der Pseudopodien, und es kann geschehen, daß sich das ganze Bündel zu langen konischen Fäden auszieht. Bei einer meiner Medusen, die sich unter dem schräggestellten Deckglas nur mit einem einzigen Tentakel verankert hatte, sah es aus, als ob das Tier an einem Bündel wirrer Taue hinge. (Ich habe aber diese Erscheinung, daß sich Medusen nur mit einem Tentakel verankern, nur im November 1906 beobachtet.)

Daß zwischen den pseudopodienbildenden Zellen Klebzellen liegen müssen, geht aus einer ganzen Reihe von Beobachtungen hervor. Wenn Eleutheria an der Wasseroberfläche hängend dahingeht (dahinwatet wäre der bezeichnendere Ausdruck), so schleppt sie an den Armenden immer eine ganze Menge kleiner Partikelchen mit herum, was ihr unangenehm zu sein scheint. Fällt eine Eleutheria zwischen Sinkstoffe, die auf dem Boden liegen, dann behaften sich die Ballen sehr leicht damit. Schon wenn sie mit einem Tentakel in der Nähe eines

solchen Detritushäufchens vorbeigeht, geschiehts zuweilen, daß sie Teilchen davon mitnimmt, ohne daß eine direkte Berührung stattgefunden hätte. Ein Exemplar, das im Objekttischaquarium unerwartet an einen langen Baumwollfaden stieß, konnte nicht wieder davon loskommen und ging an den vergeblichen Bemühungen zugrunde. Wie es scheint, ist die Meduse außerstande die Schleimfäden aktiv (von den Spitzen der Schleimzellen) loszutrennen. Eine Eleutheria, die auf Detritus fiel, konnte sich dort nicht anklammern, rollte die Tentakelspitzen wickelschwanzförmig ein und ging allmählich zugrunde. Die bewehrten Äste waren dabei starr nach außen gekehrt (Schutzstellung!).

Bei den mancherlei mißglückten Versuchen, die ich unternahm, um die Schreitbahn der Meduse auf der Glasplatte „aufschreiben" zu lassen, machte ich ähnliche Erfahrungen. Als ich probierte, ob sich mit chinesischer Tusche ein homogener Grund auf dem Boden des Mikroaquariums herstellen ließ, ergab sich ein unregelmäßiger körniger Niederschlag, auf dem die Meduse nicht greifen kann, auf den Rücken fällt und eingeht. Daneben scheint flüssige Tusche eine Art Giftwirkung auf Eleutheria auszuüben, wenigstens habe ich bei dem im allgemeinen recht ausdauernden Tiere sonst nie beobachtet, daß es mit solchen krampfartigen Symptomen reagiert hätte. Selbst Karmin eignet sich nicht zu solchen autographischen Versuchen: die Körnchen sind nie fein genug, um dem Tentakelende nicht mehr spürbar zu sein. Vielleicht hat jemand bessere Erfolge, der den frischen Inhalt des Tintenbeutels einer Sepia für solche Experimente verwenden kann.

Das eine geht aus den geschilderten Erfahrungen mit Sicherheit hervor, daß die Pseudopodienwirkung der Haftzellen durch die Sekrete der Schleimzellen unterstützt wird. Haben wir es aber mit Pseudopodien und Schleim zu tun, dann kann von einem Saugfuß mit Saugnapf fernerhin nicht mehr die Rede sein. Saugnäpfe, das heißt Haftorgane, wo zu kutikularisierter elastischer

Hautpartie kräftige Muskelzüge treten, finden sich zum ersten Male im Tierreiche bei den Platoden und finden sich von da ab durch alle Stämme hindurch bis zu den Säugetieren hinauf. (Vergleiche den Versuch, den Boas in seinem Lehrbuch 1906 Seite 18 gemacht hat, diesen Dingen gerecht zu werden. Der Versuch ist noch unvollkommen, aber doch ein beachtenswerter Anfang.) Cölenteraten können keine Saugnäpfe bilden. Für die Cölenteraten ist, wie für die Protozoen, Pseudopodienbildung charakteristisch, und zwar nicht nur im Entoderm — was bis zu den Wirbeltieren hinauf der Fall ist, — sondern gerade und vor allem im Ectoderm. Es steht die Pseudopodienbildung sowohl im Dienste der Ortsbewegung als auch des Nahrungserwerbs. Auf diese Eigenschaft der Cölenteraten hat vor langen Jahren Nikolaus Wagner wieder aufmerksam gemacht, damit einer ältern Beobachtung von Mereschkowsky Nachdruck verleihend. Wagner beschreibt (Die Wirbellosen des weißen Meeres 1885 Seite 72), wie er sowohl bei *Oorhiza* als auch bei *Hydractinia* am Ectoderm der Tentakel die seltsame Eigenschaft gefunden hat, „daß es sich in Form von Sarkodenfortsätzen ausdehnen kann.“ „Die Gegenwart solcher Fortsätze an den Tentakeln der Hydroiden, meint er, weist jedenfalls darauf hin, daß diese Organe die Bestimmung der Tentakel der Medusen vollziehen und dabei gleichzeitig die Funktionen der Fangfäden verrichten.“ Andere vortreffliche Nachrichten solcher Art haben wir im Keim bei William Marshall (Über einige Lebenserscheinungen der Süßwasserpolypen und über eine neue Form von *Hydra viridis*. Z. f. w. Z. Bd. 37), deutlicher bei Karl Camillo Schneider (Histologie der *Hydra fusca* usw. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 35 S. 391), der auch Sekretabscheidung am Fuß der Hydra nachweist, besonders ausgesprochen bei Hamann (Studien über Cölenteraten II. Die Pseudopodienzellen bei *Hydra*. Jen. Zt. Bd. 15), der die Pseudopodienzellen am Fuße der Hydra entdeckte, und schließlich neuerdings in einer trefflichen Untersuchung von Zykoff (Über die Bewegung

der *Hydra fusca*. Biol. Ztrbl. 18. Bd. (1898) S. 270 bis 272), der mit aller Klarheit feststellte, daß Hydra, wenn sie sich mit den Tentakeln beim Wandern anlegt, feine spitze Pseudopodien bildet, die beim Abreißen dann wieder zurückgezogen werden. „Die Fähigkeit der Ectodermzellen bei den Hydropolypen, Pseudopodien hervortreten zu lassen, bildet ungeachtet des Umstandes daß sie epitheliale Muskelzellen sind, einen von den Protozoen geerbten Rest; an ihrem inneren Ende differenziert solch eine Zelle die Muskelfaser als Element einer weit komplizierteren histologischen Struktur und einer bestimmten physiologischen Funktion, dagegen am obersten freien Ende ist noch die amöbenartige Bewegung vorhanden" (Zykoff S. 272). Wie aber solche Pseudopodien des Tentakelektoderms auch im Dienste des Nahrungserwerbs stehen können, darüber gedenke ich dann Näheres mitzuteilen, wenn sich zu den Beobachtungen und Vermutungen, die ich habe, neues Material hinzugefunden haben wird.

So reizvoll der Versuch wäre, die Äußerung Zykoffs über die phylogenetische Herleitung der Cölenteraten pseudopodien schrittweis weiter rückwärts zu verfolgen — wir kämen alsdann bis an das Gebiet der Flimmerzellen heran — so soll er uns doch jetzt nicht weiter beschäftigen, vielmehr wollen wir ein paar Andeutungen zur Verfolgung des gefundenen Weges nach oben hin geben. Pseudopodienbildung im vollendetsten Maße tritt bei thecaten Hydroiden auf. Dort kennen wir (erst neuerdings wieder gefördert durch die Untersuchungen F. v. Pausingers über Bau und Funktion der Nematophoren von Plumulariden, Arb. Wien Tom. 12, S. 301 bis 334, 1900) in den Nematophoren wahre Pseudopodienorgane oder -personen. — Schleimzellen, oder allgemeiner gesagt, Klebzellen, treten zur Pseudopodienbildung hinzu, bei Ctenophoren. In diesem Tierstamm kennen wir seit Chuns neapler Monographie (1880 und schon vorher 1878) Greifzellen. Diese Greifzellen aber schlagen eine Brücke zu einem der am meisten isolierten Tierstämme, den

Chätognathen. Dort treffen wir bei *Spadella cepholoptera* (die ich ebenfalls aus der Strandfauna von Triest kenne) Drüsenzellen oder Klebzellen an, die wir nach Oskar Hertwig (Die Chätognathen, Jena 1880) den Greifzellen der Ctenophoren anzugliedern haben.

Wir wenden uns nun von der Betrachtung des Tentakelorgans am besten gleich zur Schilderung der

Bewegungen des Tentakels

als Ganzes. Wir berühren damit ein Thema, das bisher noch nie bearbeitet worden ist, das wir auch heute nur erst einleitend behandeln können. Außer Bild und einfacher Schilderung gedenken wir heute nichts zu geben; die eingehende Analyse muß einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben. Da *Eleutheria* sich im Stand mit jedem ihrer fünf, sechs Tentakeln auf eine doppelte Weise befestigt, sich anschmiegt und anklebt, ist von vornherein wahrscheinlich, daß die Tentakelbewegungen etwas Umständliches, Getragenes an sich haben müssen. Das ist auch in hohem Maße der Fall. Zunächst darin, daß fast nie mehr als ein Arm auf einmal hochgehoben wird, und dann in der Art des Aufhebens selbst. Es erscheint fast unmöglich, die Bewegung des Tentakels mit dem ersten Blick zu erfassen, so fremdartig ist sie, und es haben denn auch bisher sämtliche Zeichner in diesem Punkte versagt. Verhältnismäßig am besten sind noch Quatrefages (1842) und Hincks (1861) mit dem Thema fertig geworden, das aber gewiß auch nur deshalb, weil sie Ruhestellungen für ihre Darstellungen wählten. Es wird am besten sein, die ganze Exkursion des Tentakels in einzelne Phasen zu zerlegen.

1. Phase: Ablösen des Haftballens und Anheben des Tentakels.
2. Phase: Aufschwung. An der Tentakelwurzel bildet sich eine Gelenkstelle. In dem Gelenk wird der ganze Tentakelstamm samt den anhängenden zwei Ästen langsam nach oben gehoben. Gleichzeitig streckt sich der Stamm etwas. Die beiden Äste hängen vorn daran, wie wenn wir unsere Hand beim Auf-

heben des Unterarms willenlos hängen (baumeln) lassen. Allmählich hebt sich der sich immer noch streckende Stamm langsam über die Senkrechte hinaus und fällt langsam nach „hinten“ hinunter, und — bereitet die

3. Phase vor: Vollendung der Schwingung. Es bildet sich unter den Tentakelästen eine zweite Gelenkstelle, ein zweites Kraftzentrum, und die beiden Äste werden mit einem kurzen Ruck nach hinten umgekippt.

   Damit ist der ganze Aufschwung zu Ende, und es vollzieht sich im selben Augenblick eine Umschaltung in der ersten Gelenkstelle, der Rückschwung, die

4. Phase, beginnt. Unter neuer Streckung des Stammes wird der Tentakel langsam angehoben und in einem fort gesenkt. Die zweite Gelenkstelle kommt dabei am ersten der Unterstützungsfläche nahe; aber langsam kippt auch jetzt das Vordergewicht, die beiden Äste, wieder um und der Haftballen versucht, sich festzulegen.

Genau so, wie hier beschrieben, bewegt sich jeder der fünf, sechs Tentakel, und da eine bestimmte Regel oder Reihenfolge nicht herrscht, auch „Absichten“ des Tieres nicht zu erraten sind, macht es den Eindruck, als ob Eleutheria ganz planlos herumstelzte. — Manchmal geschieht es, daß zwei, drei, auch vier Arme mit einem Male gehoben werden, und dann gehts dem Tier wie der Schnecke: je schneller es fort will, desto langsamer kommt es von der Stelle.

Ruhende Eleutherien stehen auf der Glasplatte mit gehobenem Körper auf gekrümmten Armen. Die Nesselknöpfe überragen alsdann, wagrecht ausgestreckt, den sonstigen Umfang der Meduse so, daß sie dreiviertel Flächenraum mehr beherrscht als sonst. Eine glänzende Bestätigung der Ansicht Mereschkowsky (1878, Ann. and Mag. of Natural History, März, April, S. 239) von der Wehrkraft geknöpfter Tentakel. Nur bei einem einzigen Exemplar habe ich beobachtet, daß es sich flach auf den

Boden ausgestreckt hatte. Dabei waren sogar die Pseudopodien (wie Krallen) vorgestreckt, daß es beinah den Eindruck machte, als kröche das Tier, was ja von vornherein nicht ausgeschlossen ist.

Wir widmen schließlich noch ein letztes Wort den Beziehungen zwischen

Ocellus und Pigmentfleck.

Es handelt sich hierbei zum Teil um neue Daten und zum Teil um Vermutungen, — Betrachtungen, die innerhalb des Bereichs der Möglichkeit liegen. Den Pigmentfleck fanden wir wie eine Kappe oben auf dem Scheitel der Entodermachse des Nesselknopfes. Wir fanden ferner, daß die Achse das hellste Stück am ganzen Tentakel ist. Wir fanden, daß sich an eine biconvexe Zelle nach oben concav-convexe, nach unten convex-concave Zellen angliedern. Wir sahen endlich, daß die krystallhelle Entodermachse nach unten und hinten auf 2 mit Brownscher Molekularbewegung erfüllte (also dunkle) Zellen stößt. Zu diesen zwei Zellen gesellt sich oft noch eine dritte, die sich quer in die Stammachse hineinlegt. Eigentümliche Eigenschaften hat endlich auch noch die strahlig gebaute schwarze Pigmentzelle. Wenn wir sie mit einer Nadel reizen, dann zieht sie sich mit einem Ruck zu einer (nicht mehr schwarz, sondern brokatbraun glänzenden) Kugel zusammen. Es ist die Frage, wozu liegt diese Pigmentzelle über der Tentakelastachse? Ihre Reizbarkeit legt den Gedanken an irgend eine Sinnesfunktion nahe. Die Lage über einer Reihe Zellen, die ganz wie ein kunstvoll gefügter Satz Linsen erscheint, gestattet an eine Lichtsinnesfunktion zu denken. Die Beobachtung, daß die Tentakel der heranwachsenden Knospe heftiger zu schlagen beginnen, sobald der Pigmentfleck ausgebildet ist, erlaubt an eine Korrelation zwischen der Tätigkeit des Flecks und der Tentakelschwingungen zu denken. Und die fernere Beobachtung, daß die starr gehaltenen Nesseläste auf einmal mobil werden, auf einmal heftig um sich schlagen, sobald Eleutheria von der Glasplatte weg auf ein Stück Ulve gekrochen ist, will

sich diesen Beobachtungen gut einfügen. Erwägen wir noch ferner, daß der refraktorartig geformte Pigmentfleck nach unten (und innen) schaut, der Ocellus aber frei nach oben, dann ist der Schluß wohl berechtigt, in dem Pigmentfleck ein „zweites Auge" zu sehen. Dann hat der Ocellus mit seinem *braunen* Pigment das vom Rücken her einfallende freie Licht zu beurteilen, und dann hat der Pigmentfleck mit dem *schwarzen* Pigment das von der grünen Ulve (etc.) her reflektierte gedämpfte Licht zu beurteilen. Es spricht dafür die Starrheit der ganzen Meduse wenn Eleutheria in hellem Lichte sitzt, und es spricht dafür die Mobilität, wenn das Tier plötzlich auf den gewohnten grünen Untergrund kommt. Den Satz von linsenartig angeordneten Zellen aber möchte ich nach der Weise eines Glasstabes beurteilen, der einen Lichtstrahl an einem freien Querschnitt einfängt und nicht wieder (nach den Seiten) losläßt.*)

Anatomisch erhebt sich hier noch die interessante Frage: wie kommt der Pigmentfleck dort in den Raum zwischen Entoderm und Stützlamelle?

Der Körper

Der Körper der Eleutheria ist halbkugelig und am Schirmrande, von oben oder unten gesehen, je nach der Zahl der Tentakel vier-, fünf-, sechs- etc.-eckig. Um den Rand des Schirmes ist ein Nesselwulst gelegt. Die Subumbrellarhöhle ist merkwürdigerweise durch ein außerordentlich breites und mit Muskelband versehenes Velum abgeschlossen. Wenn das Tier über Ulven läuft, streckt es den äußerst beweglichen Mundkegel hervor, um damit Rädertiere, Planarien, Nematoden, kleine Copepoden auf-

*) Das Einfangen der Lichtstrahlen dürften die 3 wie ein Schirm wirkenden Zellen mit der Brownschen Molekularbewegung besorgen, die unter der Astbasis liegen.

zutupfen. Die Ectodermzellen des lebenden Tieres gleichen denen des Tentakelectoderms. Sämtliche Ectodermzellen aber sind mit kleinen Körnchen erfüllt, die die Brownsche Molekularbewegung ausführen. Es sind aber unter diesen tanzenden Körnchen der Scheibenregion auch solche größeren Kalibers, von braunem Goldglanze, die ebenso lebhaft vibrieren. Körnchen dieser Art habe ich auch in der Mittelschicht des *Trichoplax* und bei jungen Anneliden-larven gefunden. In dem gesamten Entoderm findet sich schließlich auch noch eine gelbgrüne Alge aus der Gruppe der *Zooxanthellen*. Dieselbe Alge, zusammen mit jenen goldbraunen Körnchen gibt der Meduse die eigentümliche, bräunlichrote Färbung, die etwas an die der *Hydra fusca* erinnert. An und für sich ist *Eleutheria* farblos. Das kann man leicht feststellen, wenn man sie ein paar Monate hindurch in stark gedämpftem Lichte hält. Die Algen gehen dabei ganz oder fast ganz zugrunde, und Etoderm wie Entoderm erscheinen dann in gleichem Grade durchsichtig. Genau dieselbe Alge lebt auch in der Mittel-schicht des *Trichoplax,* und schon früher habe ich sie in der mehrschichtigen Epidermis der *Spadella cephaloptera* aus Triest gefunden. Das hellere Braunrot, das unsre Meduse zu manchen Zeiten auszeichnet, rührt von den gefressenen braunroten Capepoden her, ähnlich wie ja auch aus der braunen Hydra der Gebirgsseen die *Hydra rubra* entsteht. Die Gallertschicht des Medusenschirmes ist zu einer Stützlamelle reduziert, die, weil auch ein Subumbrellarmuskel fehlt, dem Eleutherienkörper die eigentümliche Starrheit verleiht und ihn zum Schwimmen gänzlich unfähig macht. So kontraktil die Tentakel sein können, so steif und starr ist die Scheibe. Daher kommt es, daß wir auf chemische und physikalische Reize einzig die Tentakel reagieren sehen, nie die Glocke. Velum und Mundrohr allerdings reagieren wieder stark.

Wenn ein mechanischer Reiz die Eleutheria trifft, z. B. ein Wasserstrudel, oder die Spitze einer Nadel, mit der wir sie berühren, oder die Haare eines feinen Pinsels, so geschieht, wenn der Reiz schwach ist, weiter nichts,

als daß die Tentakel sich ein wenig kontrahieren. Natürlich, denn das Tier, das weder schwimmen kann, noch sich durch behenden Lauf zu flüchten vermag, kann sich höchstens durch Kleinerwerden auf dem Platze, den es einnimmt, schützen, und damit erhalten. Kommt der Reiz stärker, so kontrahieren sich die Tentakel (bis auf einen) stärker. Damit ist notwendig verbunden, daß die Meduse die Haftballen löst. Nur ein Tentakel tut das nicht, und mit dem Haftballen dieses Tentakels bleibt die Meduse verankert. Eine bestimmte Regel dafür, welchem der Tentakel in dem jeweiligen Falle die Aufgabe der Verankerung zufällt, wüßte ich nicht anzugeben. Voraussagen läßt sich nur, daß die (1 oder 2) Tentakel, die gerade aufgehoben sind, oder eben aufgehoben werden, es nicht sind. Weder ist es der Arm, der als erster von dem Reiz getroffen wird, noch ist es, bei einer an senkrechter Wand hängenden Meduse, etwa der obere Arm. Auf einen sehr starken Druckreiz, der einen Tentakel trifft, und ihn leicht verletzt, reagiert das Tier durch Loslassen und langsames Herumwälzen des gesamten Körpers. Ein einziges Mal sah ich einen Eleutheriententakel auf einen Druckreiz hin durch Autotomie reagieren. Es geschah das unter dem einfachen Deckglas, bei Beobachtung mit dem Mikroskop. Die Pseudopodien des Haftballens zogen sich lang aus, und endlich schnürte sich der Tentakelstamm dicht an deren Gabelung langsam durch. Beide Wundflächen schlossen sich darauf sehr schnell.

In diesem Antworten auf mechanische Reize unterscheidet sich die von mir untersuchte Eleutherienform wesentlich von der durch Quatrefages 1842 als *Eleutheria dichotoma* beschriebenen Spezies von der normannischen Küste. Wie bekannt, ist diese Form an jedem Gabelast mit Nesselknöpfen versehen, und damit mag ihr abweichendes Verhalten zusammenhängen. Lorsqu'on vient à toucher une Eleuthérie avec la pointe d'une aiguille, elle se contracte avec assez de rapidité, et ses formes, ainsi que ses proportions, changent alors d'une manière remarquable. Le diamètre du corps diminue de près d'un tiers:

les deux branches des bentacules rentrent, comme dans un fourreau, dans le tronc d'où elles émanent; mais les deux pelotes restent en-dehors, et, en se pressant l'une contre l'autre, semblent n'en plus former qu'une seule. Le diamètre des bras devient presque triple de ce qu'il était auparavant, [et l'Eleuthérie ressemble alors à une étoile, dont les six rayons seraient plus larges au sommet qu'à la base]. Es scheint also doch, als ob an die Ausbildung eines Haftballens noch eine ganze Reihe anatomischer Unterschiede gebunden sei. Aus dem Fehlen eines Haftballens erklärt sich unmittelbar das Benehmen der Quatrefagesschen Form auf der Glasplatte wie an Pflanzen. Placé sur un plan de verre avec de l'eau de mer, notre Radiaire chemine lentement, tenant toujours sa bouche en haut, et se servant de ses bras pour se traîner péniblement sur cette surface glissante, mais, s'il rencontre quelques brins de coralline, il les saisit avec ses tentacules bifurqués, s'y suspend et passe ainsi de l'un à l'autre avec une certaine agilité bien différente de l'extrême lenteur que les Hydres mettent toujours dans leurs mouvemens. Daß unsere Meduse in der Tat nicht imstande ist, auch nur die geringste Schwimmbewegung zu machen, zeigt sich, wenn sie von dem ruhigen Wasserspiegel losgelöst, frei im Wasser schwebt. Sie sinkt dann langsam zu Boden und hält dabei die Tentakel leicht axialwärts gekrümmt vom Körper abgewandt. Voran geht das aborale Ende, die Exumbrella. Bei ganz ruhigem Wasser vollzieht sich das Sinken mit einer Geschwindigkeit von 2 cm in der Minute. Das spezifische Gewicht des Tieres scheint also nur um ein Geringes größer zu sein als das des Wassers und damit dem der Hydra nahezukommen.

Stößt Eleutheria bei ihren Wanderungen auf dem Boden des Aquariums an eine Wand, so steigt sie daran empor. Ich kann mich nicht entsinnen, jemals eine Eleutherie beobachtet zu haben, die an den senkrechten Wänden meiner Aquarien hinabgestiegen wäre. Jede steigt zum Wasserspiegel empor. Es kann wohl vor-

kommen, daß eine auf ihrem Wege ein paar Schritte zurück tut, es kommt aber nicht vor, daß sie eine längere Strecke nach abwärts zurücklegt. Als ich einmal meine Medusen an der Zimmerseite des kleinen Aquariums gesammelt hatte, war es ein Leichtes, den Weg einer ganzen Reihe von Exemplaren durch Marken an der Glasscheibe zu verfolgen. Ich wählte zur Beobachtung acht übereinander sitzende Medusen aus und verfolgte sie eine Woche hindurch. Als erstes Resultat ergab sich, daß alle Medusen nach links wanderten. Das geschah natürlich nicht in einem gleichmäßigen Tempo: manche saßen tagelang fest, manche rückten in den sieben Tagen nur einige Millimeter vorwärts, und nur der Rest allein war immer unterwegs. Die dem Boden am nächsten sitzende Meduse zog in einer langen Linie langsam und allmählich ansteigend vorwärts; die dem Wasserspiegel am nächsten sitzende stieg genau senkrecht empor; eine aus der Mitte begann in einem Winkel von 70 Grad anzusteigen und erreichte in der Nähe des Wasserspiegels die senkrechte Richtung. Als die unterste Meduse auf ihrem langen Wege die Höhe der über ihr sitzenden erreicht hatte, stellte sich das überraschende Resultat heraus, daß beide Tiere von nun an in paralleler Richtung aufstiegen, und das trotz ungleicher Tempi. Beim Vergleich aller acht Steigungsrichtungen ergab sich der allgemeine Satz: die Medusen steigen in Kurven zum Wasserspiegel empor, die mit sanfter Steigung nahe dem Boden beginnen und mit senkrechter Richtung am Wasserspiegel endigen. Die Öffnung der Kurven ist nach rechts gerichtet, das Ansteigen geschieht also nach links.

Ob es sich bei dem gesetzmäßigen Ausschreiten nach links um Zwangläufigkeiten handelt, die in den Lokomotionsorganen begründet sind, wird sich wohl bei der genaueren Zergliederung des Haftwerkzeugs ergeben. Für den stetig steiler werdenden Aufstieg dürfte dagegen der abnehmende Wasserdruck verantwortlich zu machen sein. Der tatsächliche Weg wäre alsdann die Resultante beider Kräfte. Bewegtes Wasser kommt sicher nicht mit ins Spiel

denn die Medusen setzten ihren Zug bei stillem Wasser genau so fort wie bei rotierendem. Es wäre allerdings noch die Frage, ob vielleicht anstelle der hypothetischen Zwangläufigkeit Lichtreizwirkung zu setzen wäre. Aber die Medusen an der Fensterseite desselben Aquariums gingen ebenfalls nach links (und oben), und sie wurden doch von der oralen Seite her von stärkerem Lichte getroffen, während die auf der Gegenseite den helleren Strahl vom Rücken her empfingen.

Auf Licht reagieren unsere Medusen allerdings auch. Sie sammelten sich mit Vorliebe an der Fensterseite beider Aquarien. Direktes Sonnenlicht scheinen sie ebenso unliebsam zu empfinden wie konzentriertes Lampenlicht unter dem Mikroskop. Aus dem Sonnenlicht retten sie sich unter Umständen durch Loslösen von der beschienenen Wand, und im Objekttischaquarium bemühen sie sich unverdrossen, von der Stelle stärkster Bestrahlung wegzukommen. Gelingt ihnen das nicht, so verfallen sie allmählich in eine Art Lichtstarre. Sie bleiben ruhig stehen, senken die vorher aufrecht, wie Leuchter, getragenen und äußerst agilen Nesseläste zur wagerechten Richtung herab (vgl. Seite 10) und verharren so bis ein Wechsel der Beleuchtung eintritt.

Ein Teil des Lichtbedürfnisses der Eleutherien dürfte auf Konto der Zooxanthellen zu schreiben sein. In dem matt beleuchteten Aquarium war der gesamte Restbestand meiner Medusen sehr bald an den Spalt gerückt, der das vom Zimmer her reflektierte Licht zuließ. Aber diese Lichtmenge, die für die Erhaltung der Medusen gerade noch ausreichte, — einige von ihnen knospten noch am Ende der dreimonatlichen Verdüsterung, und die Mehrzahl scheint selbst noch Planulä erzeugt zu haben – ist den Algen schon verderblich gewesen. Es fand sich kaum noch eine *Eleutheria*, die nicht ausgebleicht gewesen wäre, und neben einigen kümmerlichen Resten ihrer Symbionten, Zerfallsprodukte der übrigen enthalten hätte. Ähnliche Erfahrungen habe ich mit *Trichoplax* gehabt. Wenn ich überdies auch aus meinen Beobachtungen an

Spadella cephaloptera zurückschließen darf, so ist die fragliche Zooxanthelle ein Symbiont, der seine Wirte nötigt, sich besonders dem Lichte der Morgensonne auszusetzen. *Spadella* erhebt sich in der Nacht zum freien Herumschwimmen und hängt früh morgens von vier Uhr ab mit der Bauchseite nach oben am Wasserspiegel. Eben an der Bauchseite aber ist sie reichlich mit Zooxanthellen beladen. Daß die Alge die Mittagssonne nicht verträgt, geht unter anderem auch daraus hervor, daß sie noch bei Tieren vorkommt, die bis zur 200-Fadenlinie ins Wasser hinuntergehen können, und daß sie endlich in der Region ungedämpften Lichtes von der Grünalge abgelöst wird. Wie bemerkt, entstammt mein gesamter Medusenbestand einer Hydroidenkolonie, die sich vor neun Monaten in dem Gefäß entwickelt hatte, und sämtliche Medusen waren durch Knospung aus den Polypen oder später durch Knospung auseinander hervorgegangen. Als ich nun kürzlich die übrig gebliebenen zwanzig Eleutherien aus der Verhüllung befreite, fand sich, daß die Tiere an Größe abgenommen hatten, und als ich diese letzten Reste einer seit dem 20. September in Gefangenschaft befindlichen Zucht mit einigen Exemplaren verglich, die am 19. September in Triest konserviert worden waren, da erschienen die Übriggebliebenen geradezu als Zwerge. Welche Umstände diese Kümmerformen erzeugt haben, läßt sich schwer sagen. Man kann an die Verstärkung des Salzgehalts, an dauernd ungünstige Erwärmung, man kann auch an zu langes Stillstehen des Wassers, oder auch an Mangel geeigneter Nahrung denken und alle diese Vermutungen mit mehr oder weniger tief analysierten Beispielen aus der Hydroidenliteratur belegen.

Noch aber haben wir nicht das auffallendste Merkmal der *Eleutheria* in den Bereich unserer Betrachtungen gezogen, das Velum. Wie wir wissen, verfügt jede Hydroidmeduse über ein Velum (oder einen Ersatz dafür), und nach der landläufigen Anschauung ist das Velum ein wesentliches Organ beim Schwimmen. Es ist zwar noch nicht ausreichend genug erörtert worden, inwiefern

das Velum beim Schwimmen notwendig ist, doch wollen wir die Annahme als hinreichend gesichert betrachten. Da wir nun aber wissen, daß *Eleutheria* gar nicht zu schwimmen vermag, so müssen wir uns fragen: wozu dann das Velum? Ja die Frage muß sogar lauten: wozu dann das so excessiv ausgebildete Velum? *Eleutheria* macht an sich einen so primitiven Eindruck, daß man geneigt sein könnte, sie für den vollendeten Ausdruck der Urform aller Medusen zu halten. Allein das Velum paßt nicht in diese Vorstellung hinein, (wie auch so manches andre nicht). *Mnestra parasites* von Krohn, eine ectoparasitisch lebende Meduse und wie *Eleutheria* zu den Cladonemiden gehörig, besitzt ebenfalls ein Velum, — und allerdings auch noch einen Subumbrellarmuskel und eine Gallertschicht. R. T. Günther, dem 1903 dieses Faktum aufgefallen war, fragte sich: wozu dieser Lokomotionsapparat, wenn er als solcher nicht gebraucht werden kann. Er bildete sich die Vorstellung, that these muscles by their contraction, and the umbrella jelly by its elasticity, increase and diminish the size of the gastric spaces. And thus a source of power commonly employed by medusae for swimming, seems to have become applied to a suctorial mechanism in *Mnestra* where organs of propulsion would be useless. Günther fügt auch gleich hinzu In illustration of another case in which the alimentary system has been strengthened by the acquisition of an organ from the locomotor system, we may mention those Crustacea in the life history of which swimming appendages turn into masticatory organs. So könnte ja wohl auch bei *Eleutheria* das Velum einem Funktionswechsel anheimgefallen sein. Es fragte sich nur, wie wir ihn zu verstehn haben sollten.

Unsere Meduse hält sich drei, vier auch fünf Tage lang ganz vortrefflich in demselben Objekttischaquarium, in dem *Clodonema* und *Dysmorphosa* schon am zweiten Tage Zerfallserscheinungen zeigen. Ein noch deutlicheres Zeichen von Zählebigkeit offenbart sich bei den Versuchen, Eleutherien mit dem Glasrohr aus dem Behälter

herauszufischen: es geschieht dabei leicht, daß sich das Tier an der Rohrwand ansetzt und davon durch keinen Wasserstrom mehr zu entfernen ist; nach geraumer Zeit aber, wenn das Tier in dem achtlos beiseite gelegten Rohr matt geworden ist, gelingt es doch, und es zeigt sich dann, daß das Tier noch lebt und weiter lebensfähig ist. Andere Medusen halten dieses „trocken liegen" nicht so viel Minuten aus wie *Eleutheria* Stunden. Worauf mag das beruhen? Ich denke mir, die *Eleutheria* nimmt in ihren Subumbrellarraum ein Tröpfchen Wasser, schließt das mit dem großen Velum ab und ist so bequem in der Lage, eine Zeit lang auszudauern. Über die erste Wartezeit hilft ihr vielleicht außerdem noch das zwischen Tentakel, Körper und Unterlage adhärierende Wasser hinweg, so daß das im Velarraum aufgespeicherte Tröpfchen nur die letzte Ration wäre (überdies auch die innere Atmung durch die interradiären Kanäle usw. vermittelt.)

Ob aber *Eleutheria* auch in solche Lagen kommt, das müßte nachgewiesen werden. Quatrefages, ihr Entdecker, schreibt, daß er die Eleutherien gefunden habe, dans les petites mares que la mer laisse parmi les rochers, en se retirant et où croissent en abondance un grand nombre de plantes marines. Hincks, der den Polypen entdeckt hat, schreibt: the polypes occured in groups scattered here and there over the bottom and sides of the smaller rockpools. Die Medusen hat er gefunden in small basins on the higher blocks of rocks. Demnach sind die von der Flut zurückgelassenen Tümpel am Strande der eigentliche Lebensbezirk der *Eleutheria*. Für diesen Lebensbezirk aber spricht nicht weniger als alles an dem Tier. Es spricht dafür der völlige Verlust der Schwimmfähigkeit; es spricht dafür das Gehen auf dem Boden und das Festheften an Steinen, Ulven etc.; die Nahrung und ihr Erwerb spricht dafür; es spricht die geringe Reizbarkeit, namentlich auf mechanische Reize, dafür; es deutet das mächtige und funktionell anders beanspruchte Velum darauf hin; der schwarze Pigment-

fleck beweist es; es steht die ganz sonderbare Sexualität und Brutpflege damit in Verbindung, und selbst schon der Polyp ist diesen exklusiven Verhältnissen angepaßt. Der Polyp, *Clavatella*, bildet sich ein Schutzrohr, ein Perisarc, lediglich um das kriechende Rhizom herum, das den Ulvenblättern dicht angeschmiegt ist. Das Polypenköpfchen und sein Stiel sind völlig nackt und eben dadurch so kontraktil, daß sie sich in die Perisarkröhre zurückziehen können. Auch entstehen die Medusenknospen am Polypen dicht über dem Perisarkrohre! Die Meduse wieder pflegt ihre Brut in der eigentümlichen Bruthöhle über dem Magen. Sie pflegt sie dort bis sie zu großen Larven, Planulä, herangewachsen sind, und entläßt sie dann zwecks weiterer Verbreitung (— denn Polyp und Meduse sind sie so gut wie sessil —) mit einem Wimperkleid versehen.

Wenn wir nun erwägen, daß die Meduse ihrem Wesen nach ins freie Wasser gehört, — die Acalephen sind pelagische Tiere! —, daß sie allerdings im Litoral entsteht — die Polypen haben ihren Sitz im Litoral! —, so läßt sich leicht verstehen, daß eine in Maren und rock-pools gefundene Meduse dorthin nur einstmals verschlagen sein kann. Dieses Schicksal ist der *Eleutheria* widerfahren, wir haben aber eben gesehen, wie vortrefflich sie sich in ihrer neuen Heimat eingerichtet hat. Wir verstehen jetzt auch historisch, warum es noch Eleutherien mit Nesselknöpfen an beiden Tentakelästen (und vielleicht noch mit einigen andern abweichenden Zügen) geben kann. Wir lernen von hier aus auch die *Cladonema*, die als ganz junges Tier einen Haftballen hat, den sie später gegen einen Nesselknopf austauscht (vgl. Browne 1900 p 701—702, The fauna and flora of Valencia Harbour), als Flüchtling aus den rock-pools verstehen. Der Gruppe der pelagischen, bathybischen, litoralen und Süßwasser-Medusen aber reihen wir jetzt als besondere bionomische Gruppe, die der Strandpfützen-Medusen (genauer Felsenstrandpfützen-Medusen, rock-pools-Medusen, vadicole Medusen) an.

Ehe wir uns nun einigen mehr pathologischen Erscheinungen in der Lebensgeschichte der *Eleutheria* zuwenden, möchte ich noch auf eine Beobachtung hinweisen, die ich einige Male an lebenden Eleutherien gemacht habe, ohne sie bisher anatomisch nachweisen zu können. Wenn man eine Meduse beobachtet, die sich den Magen eben mit Rädertieren vollgepfropft hat, also eine der Verdauung pflegende Meduse, dann kann man bemerken, wie sich an einer Stelle zwischen 2 Armen, nahe dem Rande der Scheibe und unterhalb des Ringkanals in rhythmischem Wechsel eine scharf umrandete Öffnung auftut und schließt. Diese Öffnung hat mit dem Munde nichts gemeinsam, auch mit dem Velum nichts; es könnte sich aber um einen der Kanäle handeln, die interradial von der Bruthöhle her in den Subumbrellarraum münden, es dürfte dann aber diese Öffnung nicht unterhalb des Ringkanals liegen. Darum bleibt mir jetzt nur eine Deutung übrig: wir haben hier einen Excretionsporus vor uns, einen jener „Harn"kanäle wie wir sie ja schon von den Leptomedusen her kennen. Der „Harn"kanal tritt in Tätigkeit wenn *Eleutheria* verdaut, im übrigen entzieht er sich der Beobachtung leicht. Der „Harn"kanal ist ein Ersatz für die ausgefallene pulsierende Tätigkeit der Umbrella und damit implicite eine Anpassungserscheinung an das Leben in den Strandpfützen (zugleich auch wieder ein Beweis gegen die Ursprünglichkeit unsrer Meduse). — Die Folgerungen gelten aber nur, falls die Deutung des Organs richtig ist.

Die physiologischen Vorgänge, deren wir am Schluß noch gedenken wollen, fallen sämtlich unter den Begriff der

Nekrobiotischen Erscheinungen.

Sobald eine Meduse der triester Form die Seesterngestalt angenommen hatte, die Quatrefages für seine Form als einfachen Kontraktionszustand auf Berührungsreize hin abgebildet hat, so ging sie dem Verfall entgegen und war nicht mehr zu retten. Jenes Exemplar, das den einen Arm autotomierte, verfiel außerordentlich schnell. Nach-

dem sich die Rißwunden am Stamm wie am abgetrennten Ende geschlossen hatten, fuhren beide Teilstücke noch fort sich zu kontrahieren. Der Haftballen zog den Armrest an sich heran, und der Medusenkörper wurde von einem der Tentakel der andern Seite hinweggezogen. Am Haftballen zogen sich allmählich die Pseudopodien ein, und das Tentakelende legte sich dann auf die Seite. Bei den Kontraktionen erschienen überall auf dem Körper körnelige Runzelungen. Nach einiger Zeit glättete sich das alles wieder: beide Stücke dehnten sich aus und verfielen dann einem Erschlaffungszustande. Dann bereitete sich der für unsere Meduse charakteristische körnige Zerfall vor. — Der Zerfallsprozeß verläuft gewöhnlich so. Das Ectoderm löst sich und breitet sich flach aus, so daß es aussieht, als umgebe den Körper ein heller Hof. Dabei schwillt jede Zelle mächtig an, die feine hyalogene Kutikularschicht (besser wohl Krusta) wölbt sich als flache Kuppel darüber, und zwischen ihren auseinandertretenden Teilchen treten feine Pseudopodien hervor, die wieder eingezogen werden. — Es ist sehr merkwürdig und muß erwähnt werden, daß von den zahlreichen Nesselbakterien, die ich beobachtet habe, nur sehr selten einmal eine Kapsel explodierte. Auch das Explodieren geschah mit der bei unserer Meduse üblichen Langsamkeit aller Prozesse. — Von besonderer Zähigkeit ist die Stützlamelle; wenn das Ectoderm schon zerfallen ist, hält sie das von ihr umschlossene Entoderm noch eine ganze Zeit zusammen. Erst wenn sie gerissen ist, löst sich auch das Entoderm auf. — Am längsten hält die Brownsche Molekularbewegung an; sie geht gewöhnlich erst dann zugrunde, wenn die Wand der Zelle, in der sie sich abspielt, zerstört ist. — Das Ende des ganzen Zerfalls bezeichnet ein seesternförmig angeordneter Haufen ungleich großer bräunlicher Körperchen.

Schließlich habe ich auch noch auf die Lage geachtet, die die beiden Gabeläste beim Absterben einnehmen, ob darin vielleicht eine feste Regel stecke. Aber beim Vergleichen der mancherlei Skizzen, die ich darüber ange-

fertigt habe, zeigt sich, daß zwar häufig, aber keineswegs immer, die Lagerung so erfolgt, daß man das Tier durch eine Achse in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften teilen kann. Außerdem hat sich gezeigt, das der Haftast die Neigung hat, sich gradlinig in die Verlängerung der Stammachse zu legen, was ja seinen Spannungszuständen nach zu erwarten war.

Anders als *Eleutheria* verhält sich z. B. *Dysmorphosa* beim Absterben. Sobald die Erschlaffungszustände, die dem Tode vorausgehn, eintreten, sieht die Meduse der letzten Knospenform ähnlich (Vgl. Grobben, Podocoryne carnea Sitzb. Akad. Wien, Math. nat. Cl. Bd. 72. 1. Abt. 1875 Abbild.). Ebenso verhält sich *Cladonema*. In diesem Zurückgehn auf Jugendformen im Absterben (das wir uns mechanisch als Verlust der Gallertelastizität und Erschlaffung des Subumbrellarmuskels deuten dürfen) unterscheiden sich diese beiden Medusen von *Eleutheria*, die in den Agonien vielleicht, und dann auch nur für kurze Zeit, die vorangegangne Knospenformen rekapituliert, meist aber sofort auf die viel weiter zurückliegende Form des Polypen zurückgeht.

Anhangsweise will ich hier noch einige

Mitteilungen zur *Trichoplax*-Frage

machen. Bereits im Anfange der Beschäftigung mit Eleutheria hatten sich mir Tatsachen ergeben, aus denen ich den Schluß ziehen zu dürfen glaubte, daß der *Trichoplax* Franz Filh. Schulzes lediglich die varierte Wimperlarve eben unserer Meduse sei. Inzwischen habe ich das Thema beobachtend und experimentierend weiter verfolgt und kann jetzt einige Daten vorlegen, die geeignet sind, das Phänomen entwickelungs-mechanisch begreiflich zu machen.

Wie bereits geschildert, hatte ich das Wasser, in dem der *Trichoplax* ursprünglich aufgetaucht war, durch eingeleitete Luft in kreisende Bewegung gesetzt und zu gleicher Zeit verdunkelt. Nach drei Monaten ist die Hülle wieder entfernt worden. Von den großen Trichoplax hatten sich nur einige erhalten. Die Gesamtzahl war durch neugebildete kleine Exemplare nicht vermehrt worden. Phototaktisch schienen sie nicht zu sein, denn sie hatten sich keineswegs — wie die Medusen — an den Spalt herangedrängt, durch den vom Zimmer her Licht ins Aquarium fiel. Am Boden des Gefässes lagen Trichoplax in sehr sonderbaren Stadien. Der Algengehalt dieser Exemplare hatte sich verringert, dabei waren sie durchsichtig geworden und hatten begonnen sich aufzublähen — kugelig die kleineren, unregelmäßig sackförmig die größeren. Solche sackförmigen Stücke trieben unter dem Mikroskop eigentümlich gestaltete Schläuche hervor und zerfielen dann bald. Ihr Inhalt bestand außer einigen Algenresten aus dunkelbraunen Körnern von unregelmäßiger Gestalt und Anhäufung. Sind es Zerfallsprodukte jener Algen? oder Nahrungskörper? oder was sonst? Nur einige Exemplare waren gesund geblieben und leben noch heute an der Wand des Aquariums weiter.

Die Trichoplax gingen i. a. zugrunde, und an ihrer Stelle hatte sich eine ganz neue Erscheinung eingefunden. An Ulven und Detritus saßen kleine, planarienähnliche, helle Wesen, durchsichtig, und mit hellen und braunen Körnchen versehen und mit deutlichen Nesselzellen. Sie hatten sich mit dem einen Körperende festgesetzt und pendelten mit dem andern langsam hin und her. Ich halte sie für junge Polypen des Restbestands der Eleutherien. Bei einem Exemplar sah ich, wie die Nesselzellen langsam nach dem freien Pol hinaufrückten und sich dort zu einer Art Nesselknopf ansammelten. Wimpern hatten die Gebilde nicht. Sie sind mir früher nie aufgestoßen, während ich sie jetzt fortwährend finde (im Juni). Es wird wohl keine Fehlannahme sein, wenn ich sie nicht von den Trichoplax, sondern von den Me-

dusen direkt herleite. Weiter entwickelt haben sich die jungen Polypen bis jetzt noch nicht.

In dem größeren Aquarium, das ich vor sieben Monaten mit Medusen besetzt hatte, entwickelten sich die Eleutherien in enormer Zahl. Viel höher wuchs die Zahl der Trichoplax an. Die Medusen sind eingegangen: die Trichoplax leben noch, „junge" Exemplare finde ich aber nicht mehr unter ihnen.

Hier habe ich noch nachzutragen, was bisher auch noch nicht bekannt war, daß die Trichoplax viel häufiger auf den Ulven des Aquariums sitzen als an der Glaswand. Ein Stück Ulve, das reichlich mit Trichoplax besetzt war (einige hundert Ex.) setzte ich 14 Tage lang in einen dunklen Schrank. Nach dieser Zeit war kein Trichoplax mehr da, die Ulven, die Planarien, die jungen Wurmlarven, die Foraminiferen aber lebten.

Aus diesen Beobachtungen scheint sich mir zu ergeben

1. daß *Trichoplax* und *Eleutheria* genetisch zusammenhängen;
2. daß *Trichoplax* in stark gedämpftem Lichte allmählich, in Dunkelheit schnell zugrunde geht (Alge!);
3. daß *Eleutheria* in gedämpftem Lichte, bei durch Luft bewegtem Wasser (und im Juni [?]) statt der *Trichoplax* echte Polypen erzeugt.

Es stecken hierhin noch einige weiter zu analysierende Komplexe. Sie müssen aufs Neue der experimentellen Prüfung unterworfen werden. Durch Analogieschlüsse lassen sich allerdings schon einige der künftigen Resultate voraussehen.

Breslau, den 30. Juni 1907.

Literaturverzeichnis.

1.

Literatur über Eleutheria.

1842 **A. de Quatrefages.** Sur l'Eleutheria dichotoma n. g. de Rayonnés, voisin des Hydres. — Compt. rend. Acad. Sc. Paris Tome 15 (1842) S. 168—170.

— **A. de Quatrefages.** Mémoire *sur l'Eleuthérie dichotome* (Eleutheria dichotoma, Nob.), *nouveau genre de Rayonnés, voisin des Hydres:* — Annales des Sciences naturelles, Seconde Série, Zoologie Tome 18 (1842) S. 270—288, Taf. 8.

1843 **A. de Quatrefages.** Über die Eleutheria dichotoma, *Quatrefages,* eine den Hydren nahestehende neue Gattung von Strahlthieren. — Frorieps Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde Nr. 543 (25. Bd. 1843) S. 226—231, Nr. 544, S. 242—250.

1843 **F. Dujardin.** Observations *sur un nouveau genre de MéduSaires, provenant de la métamorphose des Syncorynes.* — Annales des Sciences naturelles Seconde Séries, Tome 19 Zoologie (1843) S. 370—373. Vergleicht Eleutheria mit Cladonema.

1844 **P.-J. Van Beneden.** *Sur les genres Eleuthérie et Synhydre* Bulletins de l'Académie royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles Tome 11 2me Partie (1844) S. 305—314. — Nous ne doutons aucunement que le nouvel animal nommé *Eleuthérie* ne soit un premier âge d'un polype voisin Tubulaires. p. 307.

1845 *Lettre de M. de Quatrefages, en réponse aux observations critiques de M. Van Beneden sur les genres* Eleuthérie et Synhydre, communiquée par ce dernier. — Ebenda Tome 12 1re Partie (1845) S. 116—123. — M. Van Beneden fait les observations suivantes au suget de la lettre de M. de Quatrefages. — S. 124—129. — Dasselbe auch (Beneden): L'Institut Tome 13 (1845) Nr. 591 p. 153—154. Engl. in Ann. of. nat. hist. Vol. 15 (1845) p. 244—250; (Quatrefages') Reponse in L'Institut Tome 13 (1845) Nr. 592 p. 162—163, (Beneden): Remarques à la lettre de M. de Quatrefages ibid. Nr. 593 p. 168—169.

1847 **J. van der Hoeven.** Handbuch der Zoologie. Nach der zweiten, verbesserten und vermehrten holländischen Auflage ins Deutsche übersetzt von Jac. Moleschott. 1. Band. Düsseldorf, Böttticher'sche Buchhandlung. — S. 85 Eleutheria; auch S. 82.

1850 **J. van der Hoeven.** Handbuch der Zoologie. Nach der zweiten holländischen Ausgabe. Erster Band. (Wirbellose Thiere.) Mit 15 Kupfertafeln. Leipzig, Leopold Voß, 1850. S. 73 Auge, S. 76 Charakteristik der Eleutheria. (Siehe auch 1856 Leuckart.)

1854 **Oscar Schmidt.** Lehrbuch der Zoologie. Wien 1854. Wilhelm Braumüller. — S. 56 Eleutheria eine Tubularide.

1856 **J. van der Hoeven.** Handbook of Zoology. Translated from the 2. Dutch edition by William Clark. Vol. 1. Invertebrate animals 1856. — This form is probably a free bud for the propogation of some species of Coryne, Sertularia, or Tubularia.

— **Rud. Leuckart.** Nachträge und Berichtigungen zu dem ersten Bande von J. van der Hoevens Handbuch der Zoologie. Eine systematisch geeordnete Übersicht der hauptsächlichsten neueren Leistungen über die Zoologie der wirbellosen Thiere. Leipzig, Leopold Voß, 1856. — S. 39—40. *El.* dürfte wohl kaum den Hydroidpolypen zuzuzählen sein.

1861 **Thomas Hincks.** On Clavatella, *a new Genus of Corynoid Polypes, and its Reproduction.* — The Annals and Magazine of Natural History (3. Series) Vol. 7 S. 73—81, Taf. 7 u. 8.

— **A. Krohn.** Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der Eleutheria Quatref. — Archiv für Naturgeschichte 27. Jahrgang 1. Band (1861) S. 157—170. — Anatomie und Entwicklung der Meduse.

1863 **J. Victor Carus.** Handbuch der Zoologie von Wilh. C. H. Peters, Jul. Victor Carus und C. E. Adolph Gerstaecker. Zweiter Band: Räderthiere, Würmer, Echinodermen, Coelenteraten und Protozoen. Bearbeitet von J. Victor Carus. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1863. — S. 553 *Eleutheria,* S. 561 *Clavatella.*

— **A. René Edouard Claparède.** Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste der Normandie angestellt. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1863. Coelenteraten: 2. Beitrag zur Kenntnis der *Eleutheria dichotoma* S. 4–7.

1864 **Allman.** On the Construction and Limitation of Genera among the Hydroidea. — The Annals and Magazine of Natural History (3. Series) Vol. 13 p. 345 380 p. 361 *Clavatella* nach Hincks.

1865 **F. de Filippi.** Sopra due Idrozoi del Mediteraneo. 1. Sopra il genere Eleutheria. — Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino (Serie Seconda) Tomo 23. Torino 1865. Classe di Scienze fisiche e matematiche. (Letta ed approvata nell 'adunanza del giorno 12 giugno 1864.) S. 375—383, Taf. 1, Fig. 1—7. — Man hat 3 Spezies zu unterscheiden: die von

Quatrefages, die von Claparède und die von Hincks u. Krohn. Entwickelung bis zur Planula. — Ref.: Annuario scientif. ed industrial. Anno 1. 1865. p 168—169.

1869 **Oscar Schmidt.** Die niederen Thiere. — Brehms Tierleben. (1. Auflage) Bd. 6, S. 993. Fig. 1 *Herpusa ulvae.*

1868 **Thomas Hincks.** A History of the British Hydroid Zoophytes. In two Volumes. Vol. 1 S. 70—75 und Appendix S. 320—322. Taf. 12 Fig. 2 u. 2a; Woodcut Fig. 43 u. 44. Bemerkungen zu de Filippi im App.

1870 Der Lebenslauf eines Polypiten. — Ausland 43. Jahrgang (1870) S. 577—582. Mit Abb. im Text. *Clavatella (Eleutheria) prolifera.*

1871 **Thomas Hincks.** A Life History. — Student a. Int. Obs. Vol. 5 (1871) S. 185—197. With Woodcuts. — *Clavatella prolifera.*

— **Franz Hermann Troschel.** Handbuch der Zoologie. Siebente umgearbeitete Auflage. Nach dem Handbuch von Wiegmann und Ruthe aufs Neue vermehrt und verbessert. Berlin 1871. S. 709 Eleutheriadae: *E. dichotoma* Quatr. *E. Hincksii* Krohn. S. 712 *Clavatella prolifera.*

1871-72. **George James Allman.** A Monograph of the Gymnoblastic ov Tubularian Hydroids. In two Parts. I. — The Hydroida in General. II. — The Genera and Species of the Gymnoblastea. London The Ray Society. — (Vol. I) p. 31 *Clavatella*; p. 212 bis 215. Anatomie der Clavatella prolifera; (Part II) p. 383 Familie der Clavatellidae. Taf. 18.

1872 Brief des Prof. Pietro Pavesi an Spagnolini über *Eleutheria dichotama* Quatr. (die spätere El. *claparedei* Hartlaubs) in Neapel.

? **Pietro Pavesi.** I Celenterati. — Articolo estratto dall'Enciel. Medica Italiana, edita dal Dott. Francesco Vallardi. 19 S. — p. 6: Nutrizione: hat in Neapel die *Eleutheria dichotoma* gefunden. [Vgl. oben 1872.]

1876 **Alessandro Spagnolini.** Catalogo sistematico degli Acalefi del Mediterraneo compilato da Al. Sp. — Sifonofori e Meduse craspedote (tav. 1—6). — Atti della Società italiana di Scienze naturali Vol. 19 (Anno 1876) Milano. — S. 312. Brief und Abbildung Pavesis über *El. dichotoma* Quatr. [= *E. claparedei* Hartlaub.] vom 12. März 1872 aus Neapel.

1876 **Carl Claus.** Grundzüge der Zoologie. Dritte durchaus umgearbeitete und verbesserte Auflage. Marburg und Leipzig. — S. 227: Die *Clavatelliden* schließen sich an die Cladonemiden an.

1878 **Oscar Schmidt.** Die Niederen Thiere. — Brehms Tierleben. Große Ausgabe, Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage: Vierte Abtheilung Wirbellose Thiere, Zweiter Band. S. 457 u. 458: Kriechqualle (*Clavatella prolifera*), „einer schon längst bekannten Sippe (*Eleutheria* oder *Cladonema*)" verwandt.

1879 **Ernst Haeckel.** Das System der Medusen. Erster Theil einer Monographie der Medusen. Mit einem Atlas von vierzig Tafeln. — Denkschriften der Medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena, Erster Band. 1879. — S. 105—107. Genus Eleutheria.

1880 **Carl Claus.** Grundzüge der Zoologie. Vierte, durchaus umgearbeitete und verbesserte Auflage. Erster Band. Marburg. S. 254 und 261 Text wie (oben) 1876.

1881 **G. du Plessis.** Observations sur la Cladocoryne flocconeuse *(Cladocoryne floccusa.* Rotch.) — Mittheil. aus der Zoologischen Station Neapel. — S. 194 *Eleutheria* und *Cladonema* als Vergleichsmaterial.

1881 **G. du Plessis.** Catalogue provisoire des Hydroïdes Médusipares (Hydroméduses vraies) observés durant l'hiver 1879/80 à la Station zoologique de Naples. — Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. 2. Band 1881. — *Clavatella* in Neapel einmal, *Eleutheria dichotoma* in Nizza und Villafranca oft gefunden. S. 145 u. 146.

1881 **E.R[ay] L[ankester].** Hydrozoa. — The Encyclopaedia britannica. Ninth Edition, Volume 12. Edinburgh. 1881. — S. 547–565 Hydozoa. 4. Fam. Cladonemidae: *Cladonema, Clavatella.*

1883 **R. Böhm.** *Clavatella* Hincks. — Handwörterbuch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie, herausgegeben von Prof. Dr. Gustav Jäger, 2. Band (Breslau, Trewendt), — S. 174. Anatomisch-systematisches. *Eleutheria* „heftet sich häufig mit ihrem aboralen Pole fest, so daß sie dann einem kleinen Polyp . . sehr ähnlich sieht" [?].

1884 **Frd. Wilh. Pieper.** Ergänzungen zu „Hellers Zoophyten etc. des adriatischen Meeres". — Zoologischer Anzeiger 7. Jahrgang (1884) S. 148—152, 164—169, 185—188, 216—221. — Hat die Meduse, aber nicht den Polypen in der Adria gefunden.

— **E. d. Graeffe.** Uebersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Fortpflanzungszeit der einzelnen Arten. III. Coelenteraten. — Arbeiten aus dem Zoologischen Institute der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest. Tom. 5 (Wien 1884) S. (333) 1 bis (362) 30, und S. (353) 21: *Eleutheria dichotoma var. hexanema* Fundort und Erscheinungszeit.

1885 **Julius Victor Carus.** Prodromus Faunae Mediterraneae Vol. I. Coelenterate, Echinodermate, Vermes, Arthropoda. Stuttgart E. Schweizerbartsche Verlagshandlung, 1885. — S. 26 Eleutheria dichotoma, Clavatella prolifera: Charact., Distrib., Habit.

1886 **Hubert Ludwig.** Dr. Johannes Leunis Synopsis der Thierkunde. Dritte, gänzlich umgearbeitete, mit vielen hundert Holzschnitten vermehrte Anflage von Dr. Hubert Ludwig. 2. Band. Hannover, Hahnsche Buchhandlung, 1886. — Fam. Cladonemidae: S. 1005 Eleutheria dichotoma, Clavatella prolifera S. 1006. Ygl. auch noch S. 991.

— **Vitus Graber.** Die äußeren mechanischen Werkzeuge der wirbellosen Tiere. Mit 171 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig, G. Freytag, Prag, F. Tempsky. (Das Wissen der Gegenwart, Deutsche Universalbibliothek für Gebildete, XLV. Band.) — S. 49 Kriechqualle nach Oscar Schmidt; Saugnäpfe.

— **Clemens Hartlaub.** Ueber den Bau der Eleutheria Quatrf. (Eine vorläufige Mittheilung.) — Zoolog. Anzeiger 9. Jahrgang (No. 239) Seite 706 bis 711; 1 Fig. — Entdeckung des Velums, des Nesselwulstes, des Hermaphroditismus, der Entstehung der Sexualzellen und der Bruthöhle mit den interradiären Kanälen (Geschlechtskanälen).

1889 **Clemens Hartlaub.** Über die Claparède'sche „Eleutheria". — Zoologischer Anzeiger No. 324 (12. Jahrg.). S. 1 bis 6: Begründung der Art *Eleutheria Claparedii* an Neapler Material. Abgliederung von *El. dichotoma* Quatof. nach *Krohns* Beschreibung 1861. S. 665-67

1889—92 **Carl Chun.** Coelenterata (Hohlthiere). — Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs Zweiter Band Zweite Abtheilung. — Erster Abschnitt: Allgemeine Naturgeschichte der Cölenteraten. Leipzig 1889-92. — Eleutheria p. 117 kriecht mit Saugscheiben, p. 168 die Scheitelhöhle der Eleutheria ist (Rest des Stielkanals!) homolog der Trichterhöhle der Ctenophoren.

1894 **Henry Scherren.** Clavatella Prolifera. — Nature, May 31, 1894. — S. 104. Polypen und Medusen bei Jersey gefunden.

1897 **T. Jeffery Parker & Willlam A. Haswell.** A Textbook of Zoology. In two Volumes. Vol. I London, Macmillan & Co., 1897. — S. 138 u. Fig. 93,6 *Clavatella.*

1898 **Karl Camillo Schneider.** Hydropolypen von Rovigno, nebst Uebersicht über das System der Hydropolypen im Allgemeinen. — Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere, 10. Bd. (1898), S. 472—555. — S. 493 Clavatella ist nicht von Cladonema abzutrennen, „denn sowohl Polyp wie Meduse bilden die Fortsetzung einer bereits bei Cladonema nachweisbaren Entwicklungsrichtung. Die Reduction der Tentakelzahl erreicht am Clavatella-Polypen ebenso den Höhepunkt, wie am Geschlechtsthier die eigentümliche Verwendung eines Tentakelzweigs als Wandelapparat."

? **J. Kunstler.** Eleutheria. — La Grande Encyclopédie Tome Quinzième, Paris Lamirault & Cie. — Anatomisch-systematisches.

1894—97 **Carl Chun.** Coelenterata (Hohlthiere). — Fortsetzung von (s. oben 1889) Bronn 1889—92. — Eleutheria S. 234 Knospung, S. 256.

1900 **Edward T. Browne.** The Fauna and Flora of Valencia Harbour on the West Coast of Ireland. — Proceedings of the Royal Irish Academy (Third Series) Volume 5 Dublin 1898—1900 S. 667 bis 854. — II. Report on the Medusae (1895—98). By E. T. Browne, London. S. 694 ff. — *Clavatella prolifera* im April 1895 und September 1896 als Meduse gefunden.

1899 **Clemens Hartlaub.** Zur Kenntniß der Gattungen *Margelopsis* und *Nemopsis*. Vorläufige Mittheilung. — Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. — Mathematisch-physikalische Klasse. 1899. Heft 2. 6 S. — S. 3: Tentakel und Glockenrand von *Margelopsis* entwickeln sich wie bei *Eleutheria* und *Cladonema* gleich in ihrer definitiven Lage.

1901 **Yves Delage & Edgard Hérouard.** Traité de Zoologie concrète. Tome II — 2me Partie: Les Coelentérés. Avec 72 Planches en couleur et 1102 figures dans le texte. Paris, C. Reinwald, 1901. — S. 74 Familie: *Clavatellinae,* S. 75 (fig. 74) Meduse. Neuer Fundort Roscoff.

1902 **Edward T. Browne.** A Preliminary Report on Hydromedusae from the Falkland Islands. — The Annals and Magazine of Natural History Vol. 9 (Seventh Series) S. 272—284. London 1902. — *Eleutheria Vallentini* in 1 Expl. found on a frond of Macrocystis.

(1903—) 04 **K. Babić.** Uebersicht der Hydroidpolypen des adriatischen Meeres. — Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga drustva. Godina 15 (1903) S. 201—220; Zagreb (Agram) (1903 –)1904. — Nennt *Clavatella* aufgrund von Graeff, Schmidt und Pieper.

(1903—)1904 **R. T. Günther.** On the Structure and Affinities of Mnestra parasites Krohn; with a revision of the classification of the Cladonemidae. With plates 2 u. 3. — Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel 16. Bd. (1903-04) S. 35–62. — Mehrfach Vergleichungen mit Eleutheria. System der Anthomedusen.

1904 **Cl. Hartlaub.** Bericht über eine zoologische Studienreise nach Frankreich, Großbritannien und Norwegen, ausgeführt im Frühjahr 1902. — Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. V. Bd. Abteilung Helgoland (Heft 2) S. 97—106. Oldenburg i. Gr. 1904. — S. 98 Tatihou: „Vor allem

gelang es leider nicht die von Claparède hier entdeckte und noch so wenig erforschte *Eleutheria Claparèdei* Hartl. wieder aufzufinden."

1905 **Cl. Hartlaub.** Die Hydroiden der magalhaensischen Region und chilenischen Küste. Mit einer Karte und 142 Abbildungen im Text. — Zoologische Jahrbücher Suppl. VI: Fauna Chilensis Dritter Band Heft 3. 1905. — S. 511 *Eleutheria* bei den Falklands-Inseln, ebenso S. 514. „Das Vorkommen des Coryniden-Genus *Clavatella* ist aus dem der Meduse mit ziemlicher Bestimmtheit zu erschließen."

1905 **Jane Stephens.** A Liszt of Irish Coelenterata, including the Ctenophora. Being a Report from she Royal Irish Academy Fauna and Flora Committee. Communicated by R. F. Scharff. — Proceedings of the Royal Irish Academy Volume 25. (Section B) No. 3. Dublin April 1905. S. 39 *Clavatella prolifera* Polyp und Meduse.

1906 **Otto Maas.** Expédition antarctique Belge. Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1899. Rapports scientifiques: Zoologie: *Medusen.* Anvers 1906. Nennt S. 16 in der Zusammenstellung der antarktischen Medusen auch die *El. vallentini* nach Browne 1902.

1906 **Henry Scherren.** Ponds and Rock pools with hints on collecting for and the Management of the Micro-aquarium Third impression. [First Edition 1894, Second Impression 1900, Impression 1906.] London, The Religious Tract Society 1906. S. 89—91, Fig. 30. *Clavatella prolifera,* Polyp und Meduse.

1906 **S. J. Hickson.** Coelenterata & Ctenophora. — The Cambridge Natural History, edited by Harmer & Shipley, Volume I (London Macmillan & Co, 1906) S. 243–424. — S. 265 u. 266 *Eleutheria*; S. 270 Fam. Clavatellidae.

1907 **Thilo Krumbach.** Trichoplax, die umgewandelte Planula einer Hydromeduse. — Zoologischer Anzeiger Bd. 31 (No. 13/14) 1907, S. 450—454. — *Eleutheria* aus Triest, *E. krohni n. nov.* Die Planula bildet den *Trichoplax adhaerens.*

1907 **Cl. Hartlaub.** Craspedote Medusen V. Teil. 1. Lief.! Codoniden und Cladonemiden. — Nordisches Plankton herausgegeben von Brandt & Apstein. Sechste Lieferung. (XII.) 135 S. — Subfamilie Dendronemidae. Genus Eleutheria S. 126—131: *El. dichotoma und claparedei,* Fig. 119 u. 120, Fig. 121.

Nachtrag.

1863 **G. J. Allman.** On the Generative Zooid of Clavatella. — Report 32. Meeting British. Assòc. Advanc. Sc. 1862: Notices S. 100.

1892 **Clemens Hartlaub.** Zur Kenntniß der Anthomedusen. — Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augustus-Universität zu Göttingen v. J. 1892. No. 1. — Es sollte die Unterfam. Eleutheridae geschaffen werden.

1891 **Ernst Vanhöffen.** Versuch einer natürlichen Gruppierung der Anthomedesen. — Zoologischer Anzeiger 14. Jahrg. (Nr. 379) S. 439—446. — Eleutheria ist eine Dendronemide aus der Gruppe der Cladonemata S. 446 u. 442.

1904 **Armand Billard.** Contribution à l'étude des Hydroïdes (multiplication, régénération, greffes, variations) — Annales des Sciences naturelles (Huitième Série) Zoologie Tome 20. Paris 1904. S. 1—251. — S. 155. *Clavatella prolifera* Hincks. Je note cette espèce parmi les Hydroïdes de Saint-Vaast, bien que ne l'ayant pas trouvée; mais Claparède 1863 a signalé sa méduse *(Eleutheria)* comme très commune en ces lieux.

1887 **Clemens Hartlaub.** Zur Kenntnis der Cladonemiden. Zweite vorläufige Mittheilung. — Zoologischer Anzeiger, 10. Jahrgang (Nr. 267) 1887. S. 651—658. — Untersuchungen in Villefranche. Planulä entwickelten sich nicht weiter; Polypen wurden nicht gefunden; schwache sexuelle Vermehrung; im Entoderm der Planulä Nesselzellen.

2.

Literatur über Trichoplax.

1883 **Franz Eilhard Schulze.** *Trichoplax adhaerens,* nov. gen., nov. spec. — Zoologischer Anzeiger 6. Jahrgang S. 92—97.

1891 **Franz Eilhard Schulze.** Über *Trichoplax adhaerens.* — Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahr 1891. 23. S., 1. Taf. Berlin 1892.

1901 **W. Blaxland Benham.** The Platyhelmia, Mesozoa, and Nemertini. — A Treatise on Zoology. Edited by E. Ray Lankester Part IV. London, Adam & Charles Black, 1901.

1901 **F. W. Gamble.** Flatworms and Mesozoa. — In Volume 2 The Cambridge Natural History edited by Harmer & Shipley, Chapter IV. London, Macmillan & Co. 1901. S. 95—96.

1903 **Taddäus Garbowski.** Morphogenetische Studien. Als Beitrag zur Methodologie zoologischer Forschung. Mit 6 chromolitographischen Tafeln. 189 S. Jena, Gustav Fischer. — Hier alle frühere Literatur angegeben.

1903 **Gustav Stiasny.** Einige histologische Details über *Trichoplax adhaerens.* — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 75. Bd. S. 430—436. 1903.

Erklärung der Abbildungen

Fig. 1. Karte zur Verbreitung des Genus Eleutheria. — Quatrefages 1842: p. 271 J'ai découvert *aux îles Chausey,* pendant l'été de 1841, un Rayonné . . p 273 dans les petites mares que la mer laisse parmi les rochers, en se retirant, et où croissant en abondance un grand nombre de plantes marines. — Hincks 1861: p 73 obtained in the neighbourhood of *Torquay* . . . Il occured in the small basins scooped out in the masses of limestone with which *the shores of Torbay* are, in many parts, se thickly strewn — snug retreats which afford a home to large Invertebrate populations and are crowded with forms of beauty. — Krohn 1861: im Mai bei *Nizza.* p 158: Sie findet sich dort ausschließlich auf einer zarten confervenartigen Alge, ganz dicht am Meeresufer. — Claparède 1863: p 4: St. Vaast la Hougue [Juli bis September 1861 Aufenthalt]. — de Filippi 1865: *Genova* p 377: Nei due acquari marini, che si conservano in sì perfetto ordine presso questo Museo zoologico, pullulavano, verso la metà di aprile, Eleuterie in numero incalcolabile, tanto che le pareti, e specialmente quella esposta verso la luce, ne erano ricoperte. — Hincks 1868: Hab. *Torquay: Ilfracombe: Filey Brigg, Yorkshire: Whitby* (T. H.) (p 75). It is found universally in the higher and smaller pools, and prefers such as are clean and not much overgrown by weed (p 74). It loves the freshest and purest water, and, frail as it seems and is, it is found amidst the tumultuous dash of the waves on the most exposed portions of the coast (p 321). — Schmidt 1869: *Lesina in Dalmatien* im Mai auf Ulven die Medusen. — Allman 1872; p 385 *Coast of Devonshire,* Rev. T. Hincks and G. J. A.; *coasts of Cornwall, Cork, and west of Scotland,* G. J. A., *Gulf of Genoa* (free plano-

hlast), Prof. Trinchesi [hat A. eine Zeichnung der Meduse übersandt, which is probably identical with the British species]; Mediterranean sea (free planoblast), Krohn, Filippi (?). p 386: It grows in small scattered groups, which the eye will easily detect in the shallow reservoirs of clear water left behind by the retiring tide. . . It appears to be confined to a zone just below the upper limit of the range of neap tides, and seems to prefer the smaller and shallower pools, more especially such as have their sides overgrown with an incrustation of nullipores. — Pavesi 1872: Die Claparèdische Form in *Neapel*. Vgl. auch 1872 (?) und 1876. — Haeckel 1879: p 107: Fundort: *Europäische Küsten: Mittelmeer* (Nizza, Corsica, Neapel u. s. w.); *französische, belgische, britische Küsten u. s. w.* — Du Plessis 1881: p 145 De ce charmant petit hydroïde nous n'avons vu à *Naples* que le polype, observé une seule fois sur un débris de coquille de la Secca di Gajola. Quant à la Méduse ambulatoire qu'il produit nous l'avons observée en Avril à *Nice* et en été à *Villefranche*. — Pieper 1884: p 150, die Meduse, wie Oscar Schmidt, in der *Adria* gefunden. — Graeffe 1884: p (321) 5, Eleutheria dichotoma var. hexanema in *Triest*, vom Juli bis September auf Ulven. — Hartlaub 1886: p Eleutheria von Quatrefages im *neapler Aquarium* im Mai gefunden. — Hartlaub 1889: Eleutheria Claparedii im *neapler Aquarium* im Mai gesammelt. — Scherren 1894: p 104 der Polyp als Glied der *Jersey marine fauna*. It occurs in rock pools on the higher littoral between the Point des Pas and Gorey, and probably at other places round the coast. . . . May I ask if any correspondent of „Nature" has ever seen the walking-bud of Eleutheria, in which both extremities of the bifurcated arms are said to consist of a ball of thread-cells? May 22. — Browne 1900: p 702 In April, 1895, Mr. Gamble found several specimens of the Medusa crawling over seaweeds taken from a rock pool, near high tide-mark. Im September, 1896, the Misses Delap also found a few specimens on seaweeds from a rock pool. *Valencia Harbour on the West Coast of Ireland*. — Browne 1902: p 272: *Falkland Islands*, summer month 1898—99; p 279 Eleutheria

Vallentini; found on a frond of Macrocystis. — Stephens 1905: p 39 Clavatella prolifera (Polyp) *Irelaad* Süden *Cork* (Allman 1871); (Meduse) *Valencia* (Gamble 1896; Browne 1897 and 1900; Beaumont 1900). — Delage & Hérouard 1901; Angleterre, Manche, *Roscoff* (obs. personnelle inédite). Médit. . — Hartlaub 1904: p 98 Meduse in Tatihou, dem Fundorte Claparèdes 1863, nicht wieder gefunden. — Billard 1904: p 155 weder Polyp noch Meduse in St. Vaast wiedergefunden. — Scherren 1906: p 89 This 'walking bud' may be taken at the end of the summer in the rock pools off the Capstone, at *Ilfracombe*, and near *Torquay*. The few specimens that I have collected came either from *Barricane* or from *Lee*. — Krumbach 1907: *Triest*, Polyp und Meduse. — Aurivillius 1898: *Skagerak*, Kristinebergsbucht, 4. Aug., Schwelle des Gullmarfjordes 31. Juli. — Hartlaub 1887: p 652 *Villefranche* „Weder wollte es gelingen, die Planula-Larven zu weiterer Entwickelung zu bringen, noch auch die als Clavatella prolifera Hincks bekannte Polypengeneration aufzufinden. Auch Herr S. Lobianco in Neapel, der in dankenswerther Weise sich seit zwei Jahren in dieser Richtung bemühte, erhielt nicht ein einziges Exemplar derselben.“ Ungemein schwache geschlechtliche Vermehrung, die vielleicht gegenüber der Knospung noch in Rückbildung begriffen ist. — Hartlaub 1907: p 129 Max Gundelach hat den Polypen [woher?] in Aquarien gezüchtet.

Lebenslauf

Geboren bin ich, Max Emil Thilo Krumbach (evangelisch), am 21. März 1874 in Eisleben. 1897 und 1898 studierte ich drei Semester in Jena. Seit Michaelis 1898 bin ich Assistent am Zoologischen Institut und Museum der Universität Breslau. In Jena hörte ich die Vorlesungen und nahm Teil an den Übungen der Herren Dozenten Detmer, Haeckel, Knorr, Kükenthal, Rein, Schäffer, Stahl, Weber, Winkelmann und Zieben. In Breslau besuchte ich die Vorlesungen der Herren Dozenten Franz, Jensen, Rich. Leonhard, Partsch, Passarge, Pax, Rohde, Rosen, Stern, Thilenius und Volz. Zweien meiner Lehrer bin ich zu ganz besonderem Dank verpflichtet: Herrn Prof. Kükenthal, meinem hochverehrten Chef und Herrn Prof. Pax. Es ist mir ein herzliches Bedürfnis, ihnen Beiden hier öffentlich meinen tiefempfundenen Dank zu sagen.